MÉMOIRE

Relatif aux ouvrages qu'il est urgent de faire pour la facilité et sureté de la navigation à l'embouchure du Rhône.

IMPRIMÉ PAR ORDRE DE L'ASSEMBLÉE NATIONALE.

A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE NATIONALE.
1791.

Remillat
FRC 41
29002
Cesc
FRC
24351
THE NEWBERRY LIBRARY

Nota. Page 57, dernier alinéa, après ces mots : du cap Couronne, lisez ce qui suit :

Dans la première, l'on trouvera 158 pieds de hauteur d'eau ; dans la seconde, 167 ; & dans la troisième, 195 pieds, & partout un fonds de vase solide.

Nous avons continué ces sondes pour confirmer celles que nous avions déja faites dans le même Golfe en 1788, sur la ligne droite du grau de l'est au port de Bouc, afin de s'assurer, par la profondeur d'eau qui s'y trouve, & la nature du fonds de la mer, que les sables du Rhône ne sont parvenus ni au port de Bouc ni au cap Couronne.

MÉMOIRE

Relatif aux ouvrages qu'il est urgent de faire pour la facilité et sureté de la navigation à l'embouchure du Rhône.

Imprimé par ordre de l'Assemblée nationale.

La navigation du Rhône eſt ſans contredit une des plus intéreſſantes du royaume, principalement pour l'approviſionnement des arſenaux de Marſeille & de la marine royale de Toulon, qui reçoivent par ce débouché les bois de conſtruction, chanvres, comeſtibles, boulets, poudres, canons & autres objets néceſſaires pour l'armement des vaiſſeaux & eſcadres du Roi. Elle ne l'eſt pas moins pour le commerce en général, & ſur-tout pour la foire de Beaucaire, la plus riche & la plus conſidérable de la France, dont les opérations de commerce, qui lient, l'on peut le dire avec vérité, toutes les nations, tiennent ſi immédiatement à la facilité de naviguer ſur ce fleuve, que ſouvent elles ont été retardées, diminuées & même interrompues par les obſtacles que l'on y éprouve trop fréquemment; elle eſt également avantageuſe pour toute la côte de Provence & villes maritimes d'Italie, qui donnent en échange des marchandiſes propres à alimenter nos manufactures. Cette navigation devient

bien plus importante encore, depuis que le gouvernement s'occupe de la jonction du Rhône au Rhin, dont M. Bertrand, inſpecteur général, a formé les projets. Cette jonction ouvrira une branche de commerce avec la Hollande & l'Allemagne ; & ſi celle du Rhin au Danube ſe fait par la ſuite, comme il y a tout lieu de l'eſpérer, ce débouché qui aura une étendue de cinq à ſix cents lieues, ſera le plus utile & le plus célèbre que les hommes aient pu imaginer & exécuter ; en un mot ce ſera le canal de toute l'Europe.

Ces motifs puiſſans militent, de la manière la plus victorieuſe, en faveur des travaux à faire aux Bouches du Rhône, puiſqu'elles ſont le dernier terme de ces opérations, & le ſeul paſſage pour communiquer à la Méditerranée. Cette vérité eſt inconteſtable, & la navigation du Rhône, indépendamment du degré d'importance qu'elle acquerra par ces nouveaux projets, a été jugée par le miniſtère ſi néceſſaire, que depuis très long-temps il s'eſt occupé des moyens de la rendre libre & ſûre.

Les travaux commencés à cet effet, d'après ſes ordres, interrompus ſuivant les circonstances, repris & ceſſés en différens temps, n'ont pu être conduits à leur perfection. Les mêmes inconvéniens et obſtacles ont toujours ſubſiſté à l'embouchure du Rhône, & les marins-négocians, ainſi que la ville d'Arles, n'ont ceſſé d'adreſſer des repréſentations pour faire connoître la néceſſité d'y parvenir d'une manière efficace. Ce mémoire ſera diviſé en cinq parties :

La première indiquera les différentes routes que le Rhône a parcourues depuis Arles juſqu'à la mer.

La deuxième renfermera une deſcription de ſa ſituation actuelle.

Dans la troiſième, l'on rendra compte des différens

projets qui ont été propofés, de ceux qui ont été commencés, & de celui mis en avant par les états de Provence.

Dans la quatrième partie, l'on fera connoître les moyens qui ont paru les plus fûrs, les moins difpendieux, pour vaincre les obftacles que la navigation éprouve à l'embouchure de ce fleuve.

Enfin, dans la cinquième & dernière partie, l'on répondra d'avance aux objections que l'on pourroit faire fur ce projet. L'on démontrera quels feront les effets & progrès des enfablemens du Rhône, après les travaux conftruits, & qu'ils n'ont jamais pu contribuer au comblement du port de Bouc.

PREMIÈRE PARTIE.

Avant que le Rhône fût refferré dans fon lit, par des digues faites de mains d'hommes, comme il l'eft aujourd'hui; ce fleuve, livré à toutes les influences des crues & des vents, s'eft frayé différentes routes & iffues à la mer. Plufieurs tours encore fubfiftantes, & qui ont été conftruites fur le bord des anciens lits que ce fleuve a quittés dans la Camargue, en font la preuve. L'on peut y diftinguer encore un ancien lit du Rhône, appelé Saint-Ferreol, qui occupe le centre de cette ifle, laquelle tire fon nom, fuivant les anciennes traditions de Caïus Marius, général Romain, qui fit ouvrir, par fes troupes, un canal pour recevoir les eaux de ce fleuve & les conduire à la mer, afin de fe garantir de l'incurfion des Cimbres avec lefquels fa patrie étoit en guerre.

En 1430, l'embouchure de ce fleuve étoit plus à l'eft, vers l'endroit où eft fitué actuellement le Grau du Gallejon; il refte des veftiges de fon ancien lit, appelé Brasmort.

En 1587, une crue extraordinaire lui fit prendre une route nouvelle à l'oueſt, par le canal nommé Bras-de-fer, & déſigné ſur la carte, canal du Japon. Ce lit nouveau étoit fort difficile pour la navigation, par les contours qu'il prenoit. Pour le rendre plus facile, on avoit reſſerré le Rhône par des digues qui exiſtent encore. La navigation, par cette embouchure, quoiqu'infiniment lente & dangereuſe, étoit la ſeule praticable, & dont ont pu ſe ſervir les marins juſqu'au commencement de ce ſiècle, pendant cent vingt-cinq ans conſécutifs. Depuis que le Rhône s'eſt formé un nouveau lit à travers les étangs des Launes, il a totalement abandonné celui de Bras-de-fer, où l'on a pratiqué depuis un canal de navigation, pour le tranſport des ſels de Badou.

Les fermiers généraux ayant ouvert un canal, qui avoit ſa priſe d'eau avec écluſe près le canal de Bras-de-fer, pour noyer les ſels ſur le bord des étangs des Launes, le fleuve éprouva une crue conſidérable en 1712, qui emporta l'écluſe; & les eaux, en ſe précipitant à travers le canal, s'ouvrirent une nouvelle route à la mer, la plus directe qui eût encore exiſté. Peu après, cette nouvelle ouverture s'eſt élargie, & toutes les eaux du Rhône ont pris leur cours dans ce nouveau lit, ce qui lui a fait donner le nom qu'il a conſervé depuis, de canal des Launes.

Après avoir fait connoître le plus ſuccinctement qu'il nous a été poſſible les différens lits du Rhône, & les routes qu'il s'eſt frayées juſqu'à la mer, nous allons donner dans la ſeconde partie la deſcription de ſa ſituation actuelle.

SECONDE PARTIE.

Le Rhône ayant pris pendant de longs eſpaces de temps des routes fort incertaines pour ſe déboucher à la mer, ſuivant les crues qu'il a éprouvées alors, a dépoſé ſur une étendue immenſe des acremens très-propres à fertiliſer les terres. Peu-à-peu l'induſtrie des habitans de Beaucaire & de Taraſcon, les a portés à le reſſerrer par des digues. Ils ont bientôt reſſenti les effets heureux de leurs travaux, & les ont continués ſur leurs terreins juſqu'à celui de la ville d'Arles.

Un peu au-deſſus de cette ville, le Rhône ſe diviſe en deux bras dénommés, l'un le petit Rhône, & l'autre le grand Rhône.

Le premier bras paſſe ſous Saint-Gilles, & de là ſe rend en ſuivant une ligne très-ſinueuſe à la mer, où il ſe jette près la petite ville de Sainte-Marie. Il n'eſt fréquenté que par de petits bâtimens, Catalans & du Languedoc, & ſert principalement pour le tranſport des ſels de Peccais & Roquemore, qu'on fait remonter ſur le Rhône. Il ſert auſſi de canal d'arroſage pour les terreins ſitués ſur ſes deux rives, dans la Camargues & le Languedoc; ſon embouchure à la mer eſt fort dangereuſe. Il ne peut y paſſer que de petits bâtimens.

Le grand Rhône a toujours baigné les murs & quais de la ville d'Arles. Son lit y eſt fort reſſerré, puiſqu'il n'a que ſoixante-treize toiſes trois pieds de largeur, ſa profondeur eſt fort grande par cette raiſon, & eſt de trente-cinq à quarante pieds dans quelques endroits.

Les propriétaires de la ville d'Arles, ainſi que toutes les communautés qui ſont de ſon reſſort, & ont des

propriétés le long des rives des deux bras du Rhône, encouragés par les ſuccès des opérations des villes de Beaucaire & de Taraſcon, ont contenu les eaux du Rhône, par des digues en terre ou en pierres, & ce qui caractériſe leur induſtrie, ils ont ouvert un grand nombre de robines & canaux d'arroſage, où ils introduiſent à volonté les eaux du fleuve.

Tous ces travaux ont contribué à garantir leurs propriétés & à fertiliſer leurs terres. Ces digues & canaux, ſont entretenus avec ſoin chaque année aux dépens des communautés voiſines & propriétaires riverains.

Toute la partie du terrein ſitué ſur la rive gauche du grand Rhône, entre la crau & le fleuve appelée plan du bourg, eſt fertile en pâturages & en grains.

La partie la plus riche & la plus étendue, eſt celle contenue entre les deux bras du Rhône. Cette iſle, appellée Camargues, forme un triangle dont la baſe eſt terminée par la mer, & les deux côtés par les deux bras du fleuve. L'on a continué les digues dans toute la longueur de leur cours, en ſorte qu'il n'y a que des cas rares, où les eaux peuvent pénétrer en grande maſſe dans l'intérieur de cette iſle qui eſt d'un très-grand rapport, ſoit pour les grains & les fourrages qu'elle produit, ſoit par les pâturages qui ſervent à la nourriture d'un grand nombre de beſtiaux & de troupeaux de moutons, qui conduits pendant l'été dans les montagnes du Dauphiné, en deſcendent à l'entrée de l'hiver, & trouvent dans l'iſle de Camargues une ſubſiſtance aſſurée.

Les digues en terres ou pierres, entretenues par les communautés & propriétaires riverains, ſe terminent un peu au-deſſus de Saint-Trophime, à ſeize mille cinq cents toiſes de la ville d'Arles. En cet endroit commencent les ouvrages entrepris & entretenus par

le roi, qui consistent en doubles digues en pierres qui défendent les deux rives du fleuve, & en plusieurs parties de digues en terre destinées lors des grandes inondations, à garantir les propriétés, le tout sur une longueur de cinq mille deux cents toises. Ces ouvrages, commencés depuis 1723, ont été continués & se terminent à quelque distance au-delà de la tour Saint-Louis. On n'a encore rien fait plus loin; on entretient seulement chaque année les dégradations que le Rhône occasionne aux digues anciennement construites.

Depuis la fin des digues jusqu'à la mer, sur une longueur d'environ deux mille toises, le Rhône, nullement réglé dans son cours par des ouvrages d'art, & abandonné à toute l'influence des vents, s'est frayé différentes issues.

Il existe actuellement cinq graux ou ouvertures; le premier, appelé le grau de l'est, est à peu de distance de la tour Saint-Louis. Il a subsisté bien longtemps sans être navigable, jusqu'en 1764, époque à laquelle il s'est élargi & approfondi, de manière que les bâtimens, pendant dix-huit mois, ont pu sortir par ce grau : depuis ce temps, il s'est totalement comblé & est presqu'à sec.

Le second, dit grau de l'ouest, est sur la rive droite du fleuve, peu éloigné de l'extrémité des jetées, & étoit presque sans eau il y a trois ou quatre ans. Il a actuellement quarante toises à-peu-près de largeur, & d'après les sondes faites, on y a trouvé onze à douze pieds de hauteur d'eau. On en attribue la cause à un épy construit depuis peu au-dessous par la ville d'Arles. Le volume d'eau qui passe par ce grau, diminue celui de l'embouchure qui est praticable, ce qui nuit souvent à la navigation.

Depuis ces deux graux jusqu'à sa véritable embouchure à la mer, le Rhône conserve encore un lit assez

fixe, & marqué par deux rives ſur huit à neuf cents toiſes de longueur & une largeur de quatre cents toiſes à-peu-près au-delà des digues, laquelle augmente inſenſiblement, & eſt de ſix à ſept cents toiſes à la naiſſance des trois bouches qu'il s'y eſt formées; l'une eſt appelée grau de l'eſt; la ſeconde, grau du ſud, & la troiſième, grau de l'oueſt : cette dernière eſt la ſeule navigable pour les bâtimens de mer.

Il exiſte un banc de ſable à chaque ouverture, qu'on appelle barre dans l'endroit où l'action des eaux de la mer, qui repouſſe les ſables entraînés par le Rhône, eſt en équilibre avec celle des eaux du fleuve.

Nous avons trouvé, d'après les ſondes faites, trois pieds de hauteur d'eau ſur la barre du grau de l'eſt, trois pieds & demi au droit de celle du grau du midi. Il y a conſtamment quatre pieds au moins au-deſſus de celle du grau de l'oueſt, & quelquefois cette hauteur eſt de cinq pieds & cinq pieds ſix pouces. Lorſque le vent de nord ſouffle, les bâtimens ſortent & rentrent ſans courir aucun danger.

Ces momens favorables pour le commerce ne ſont pas de longue durée, dès que les vents du ſud & de l'oueſt agiſſent ſur les ſables repouſſés dans la direction de l'embouchure qui forment une nouvelle barre, & il ne reſte plus aſſez d'eau pour le paſſage des bâtimens; alors toute la navigation eſt interceptée.

Nous allons rendre compte des moyens qui ont été propoſés pour y remédier.

TROISIÈME PARTIE.

L'on a vu dans la première partie, par les différentes routes que le Rhône a parcourues, ſoit à l'eſt, ſoit à l'oueſt, combien ſa navigation avoit été ſujette

à des variations. Depuis 1587 jusqu'en 1712, il avoit suivi la ligne sinueuse du canal de Bras-de-fer, ce qui rendoit la navigation très-difficile, & excita des réclamations & des plaintes de la part du commerce. Le ministère craignant que les arsenaux de Marseille & de Toulon ne manquassent d'approvisionnemens, envoya sur les lieux des Ingénieurs, qui décidèrent que, vu la situation des lieux & la direction peu favorable du Rhône par ce canal, tout ouvrage seroit inutile & infructueux.

M. le Maréchal de Vauban fut chargé d'examiner la situation du lit du Rhône par le canal de Bras-de-fer et de son embouchure en 1665, & ayant reconnu l'impossibilité de la rendre praticable & sûre, proposa un canal de navigation qui auroit eu sa prise d'eau au-dessous de la ville d'Arles, auroit côtoyé les canaux de desséchement, traversé les étangs de Ligagnau, Gallejon & de Fos, & seroit tombé dans le port de Bouc. Mais ce projet, qui renferme de très-grandes difficultés, auroit coûté des sommes énormes, & les avantages qu'on auroit pu en retirer, n'auroient jamais compensé la dépense. Ces motifs en ont empêché & en empêcheront toujours l'éxécution, comme on le démontrera ci-après.

Tel étoit l'état des choses, lorsque la crue de 1712, ouvrit un lit nouveau au Rhône, par le canal des Launes, le plus direct à la mer & le plus favorable pour les bâtimens.

Le gouvernement, toujours occupé de cette navigation, rendit deux arrêts, le 3 mai 1712 & le 5 juillet 1723, portant une crue de cinq sous par minot de sel dans les provinces méridionales de la France, dont le produit étoit destiné aux ouvrages de ce nouveau canal & à leur entretien.

En 1725, M. Mithon, intendant de la marine de

Toulon, eut une miſſion particulière pour aller conſtater l'état des lieux, aſſiſté de différens Ingénieurs. Son rapport fut que le canal des Launes avoit la direction la plus avantageuſe, & qu'en reſſerrant le lit du fleuve par des digues juſqu'à ſon embouchure, l'on parviendroit à la garantir des enſablemens.

Les travaux ont été alors commencés & continués juſqu'au-delà de la tour Saint-Louis, qui fut conſtruite en 1737, pour ſervir de phare & de guide aux marins; mais ils n'ont pas été pouſſés plus loin, & ſont même depuis long-temps abondonnés.

Ces travaux commencés ont procuré à la vérité pendant quelques années, ſuivant le rapport des marins, une navigation libre & facile; mais n'étant pas aſſez parachevés, ils n'ont pu remédier aux enſablemens des bouches du Rhône, & les bâtimens, au bout d'un certain temps, ont toujours éprouvé des obſtacles & des dangers.

La ville d'Arles & les capitaines de bâtimens n'ont ceſſé de faire des repréſentations aux miniſtres, pour les déterminer à ordonner la continuation & perfection des opérations entamées.

M. Marmillot, ingénieur en chef alors du Dauphiné, reçut ordre de M. de la Milliere, intendant des finances, de ſe tranſporter aux bouches du Rhône, d'en examiner la ſituation, & de propoſer les moyens de vaincre les obſtacles que la navigation y éprouve.

Cet ingénieur s'eſt rendu ſur les lieux le 5 août 1784, accompagné de trois députés de la ville d'Arles & de trois capitaines de bâtimens de mer, & a reconnu, d'après la diſpoſition du local, qu'il n'y avoit rien de mieux à faire, que de prolonger les anciennes digues en pierres, & de les continuer juſqu'à la mer. Il fit en conſéquence des ſondes dans le Rhône ſur l'alignement de ces digues, & trouva que la hauteur réduite

de l'eau, de celle de la gauche, étoit de ſept pieds ſix pouces. Il donne dans ſon mémoire un apperçu de la dépenſe, & eſtime la toiſe courante de double digue 312 liv., ce qui produit, ſuivant ſon calcul, 764,000 l. pour les deux mille toiſes de longueur de digues à conſtruire. Il ajoute une ſomme de 100,000 liv. pour les terraſſes à faire dans l'emplacement du Tez Roſtan; ce qui fait une dépenſe totale de 864,000 liv., non compris les frais d'inſpection.

Il met enſuite un projet de canal en avant qui auroit ſa priſe d'eau au Sambuc, traverſeroit la partie ſupérieure de l'étang de Legagnau, de là paſſeroit dans celui de Gallejon dont l'extrémité inférieure communiquant à la mer, procureroit un débouché facile par le moyen d'une écluſe. Mais il reconnoît l'impoſſibilité de ce canal, tant par le peu de profondeur d'eau des étangs, que par la difficulté du terrein de la crau que ce canal traverſeroit qui n'eſt qu'une maſſe de rocher de la nature du Pudding, d'une dureté exceſſive, & qu'on ne pourroit percer qu'avec des pinces de fer & des pointes d'épic. Il fait voir que les pertes de flot ſeroient continuellement enſablées ainſi que l'avant-port qu'il faudroit garantir par des jettées.

Il ajoute d'après le rapport des marins qui ont le plus fréquenté ces parages, que cette communication ſeroit fort dangereuſe à cauſe des enſablemens qui couvrent cette plage, en ſorte que les navires pour y aborder courroient les plus grands riſques.

Cet ingénieur penſe que, dans le cas où l'on croiroit utile d'abandonner le canal des Launes, aucun emplacement ne paroît plus favorable que celui qui étant ouvert ſur la rive droite du fleuve, commenceroit au-deſſous de bras de fer, paſſeroit dans l'étang de Giraud, & de là ſe rendroit à la mer qui n'en eſt

féparée que par une lifière fort étroite de deux cents toifes environ. Cette direction lui paroît d'autant plus avantageufe, que le nouveau canal fe trouveroit placé, fuivant lui, derrière les enfablements du Rhône.

Dans le cas où il ne fe trouveroit pas affez d'eau dans l'étang de Giraud, M. Marmillot propofe de faire paffer ce canal fur la terre ferme entre l'étang de Giraud & le fleuve, ou d'y faire paffer les eaux du Rhône, dont le cours redreffé au droit de bras de fer feroit plus court & plus direct à la mer; il évalue ce dernier projet deux millions. Néanmoins il donne la préférence au canal des Launes, comme le plus fimple, le plus facile, & celui qui coûtera le moins.

La ville de Tarafcon & les états de Provence, ont mis en avant un projet dont on n'a certainement pas connu la dépenfe & les inconvéniens.

Cette province a fait creufer un canal, qui a fa prife d'eau à la Durance près Malmort, & fert de canal d'arrofage.

Comme elle eft embarraffée pour donner un écoulement aux eaux de ce canal, elle voudroit le continuer jufqu'à Tarafcon, & de là jufqu'au port de Bouc. Ce canal prolongé recevroit les eaux de celui appelé Boifgelin, & feroit enfuite alimenté par le Rhône. Ce projet ainfi dirigé, éprouveroit les plus grandes difficultés. 1°. Il traverferoit le Trébon, plan du bourg & partie de la crau, terroirs dépendans de la ville d'Arles, dont les premiers font très-fertiles.

2°. Il interromproit le cours des foffés de vuidange, qui ont été ouverts à grands frais, & le terrein précieux qui environne la ville d'Arles, redeviendroit un marais infect comme il étoit avant les travaux faits.

3°. Ce terrein qui eft d'un grand rapport, & dont

les eaux feroient fans écoulement, feroit fubmergé & inculte.

4°. L'on ne peut calculer au jufte ce que coûteroit la conftruction de ce canal; mais on ne craint pas d'avancer qu'il coûteroit fept à huit millions : en admettant fa poffibilité, les avantages qu'il procureroit ne pourroient jamais dédommager de la dépenfe.

5°. Ce projet ruineroit la majeure partie des propriétés des habitans d'Arles, fon commerce, & fa marine compofée de cents bâtimens de mer, qui emploient au moins fix cent matelots très-exercés aux manoeuvres, & utiles en temps de guerre pour les efcadres du roi.

6°. Le bien de l'état s'oppofe à une entreprife auffi chimérique, dont le fuccès d'ailleurs feroit très-incertain, & qui coûteroit des fommes énormes; tandis qu'avec le tiers environ de la dépenfe l'on peut infailliblement vaincre les obftacles qui exiftent aux bouches du Rhône. Si l'on defire plus de détails fur cet objet, on peut lire le long mémoire que la ville d'Arles a fait préfenter au miniftre, par M. le marquis de Mejeanes, fon député à Paris.

Nous allons rendre compte dans la quatrième partie des moyens qui nous ont paru les plus avantageux pour rendre libre la navigation aux bouches du Rhône, & des opérations que nous avons faites fur les lieux conformément aux ordres de M. de la Millière.

QUATRIÈME PARTIE.

De tous les projets qui ont été propofés pour vaincre & éviter les obftacles à l'embouchure du Rhône, aucun n'offre plus de fimplicité, plus de certitude dans le fuccès, & un réfultat moins difpendieux que celui de M. Marmillot. En effet, aucun canal

établi à grands frais, ſoit ſur la gauche, ſoit ſur la droite de ce fleuve, ne peut être comparé à celui que la nature s'eſt formé elle-même, l'on peut dire avec magnificence & la plus grande majeſté, d'Arles à la mer. Il eſt navigable dans tous les temps de l'année, depuis cette ville, juſqu'à la fin des ouvrages faits, & même juſqu'à la barre qui empêche les bâtimens de pouvoir paſſer lorſque les vents du Sud, Sud-Oueſt, & de l'Oueſt règnent ſur cette plage, en ſorte qu'il n'y a qu'une diſtance de vingt-cinq à trente toiſes de longueur qui les arrête, & toutes les fois que le vent de Nord ſouffle, cet obſtacle diſparoît & la navigation eſt libre.

Les capitaines de bâtimens que nous avons conſultés, nous ont aſſurés que l'embouchure du Rhône étoit praticable toutes les fois que les eaux étoient baſſes, & qu'elle ceſſoit preſque toujours de l'être, lorſque les eaux étoient hautes.

Dans le premier cas, les eaux du fleuve raſſemblées dans la partie du canal, la plus creuſe, acquièrent plus d'énergie, ainſi réunies en maſſe, pour pouſſer les ſables avec le ſecours du vent du nord, & les entraîner dans la mer.

Dans le ſecond cas, où les eaux ſont hautes, elles s'épanchent, par le grau de l'eſt, du ſud & de l'oueſt, ſur une étendue immenſe, perdent, étant ainſi diviſées, leur vîteſſe, leur impulſion, & ne peuvent conſerver aſſez de force, pour vaincre les efforts de la mer que les vents du ſud & de l'oueſt favoriſent encore, & qui forment, à l'embouchure, cette barre qui empêche les bâtimens de ſortir ou de rentrer.

Il eſt donc évident, d'après ces effets de la nature, que ſi les eaux du Rhône étoient reſſerrées, & contenues par de doubles digues, qu'elles auroient la force

néceſſaire pour anéantir les enſablemens à ſon embouchure, & ſurmonter tous les obſtacles.

Ce n'eſt pas ſeulement l'avis de M. Marmillot, c'eſt celui de tous les marins, des gens inſtruits qui ont fréquenté ces parages, de tous les ingénieurs qui ont examiné; enfin on peut dire que ce ſera toujours celui des perſonnes qui ont les connoiſſances de l'art.

Des digues formées avec blindages & clayonnage, ne pourroient réſiſter aux vagues du fleuve & de la mer, qui ſont très-fortes, lorſque les vents ſont impétueux.

Les ouvrages à faire pour rendre ces digues inébranlables, & en état de lutter contre les efforts du Rhône & de la mer, exigent la conſtruction la plus ſolide; & nous n'en pouvons propoſer aucune qui puiſſe, dans la ſituation actuelle, du fond de ce fleuve, être plus durable, moins ſujette aux avaries & détériorations, que des digues en pierres sèches, telles que les a propoſées M. Marmillot; cette méthode, d'ailleurs, a été préférée d'après l'expérience de pluſieurs travaux de ce genre au port d'Agde en Languedoc; les deux jetées en pierres, conſtruites ſur les deux rives de la rivière du Héraut, ont parfaitement réuſſi, & c'eſt la ſeule, ſelon nous, qui puiſſe être adoptée avec ſuccès dans ceux à faire aux bouches du Rhône.

Ces ouvrages peuvent être exécutés avec la plus grande facilité; des barques propres au tranſport des matériaux ſuffiront preſqu'en tout tems, ſi ce n'eſt celui des fortes tempêtes, & ce genre de conſtruction eſt à portée de la plus ſimple manœuvre.

Le fond du fleuve n'étant compoſé que de ſable très-fin, ſur une profondeur que l'on n'a point calculée ni meſurée, il eſt impoſſible de défendre le pied des digues par des pilotis, auxquels on ne pourroit donner une fiche ſolide; & d'ailleurs le buttage de ces pieux

feroit très-difpendieux, & exigeroit un tems confidérable fur une plage totalement à découvert & expofée à l'impétuofité des vents du fud & de l'oueft.

M. Marmillot propofe, dans fon projet, de réduire l'embouchure du Rhône, près la mer, à cent cinquante ou cent quarante toifes, & de former deux lignes convergentes qui partiroient de la fin des digues où le Rhône a cent quatre-vingt toifes de largeur, ce qui diminueroit fon embouchure de trente ou quarante toifes.

Nous penfons qu'il fuffira de fixer cette réduction à vingt ou trente toifes au plus, que les digues qui formeront le nouveau lit, ne doivent pas être totalement convergentes jufqu'à la mer, qu'il eft néceffaire à l'angle du Tez Roftang de former deux lignes parallèles, dont on pourra fuivre l'alignement à mefure que les moles en pierre feront continués plus avant dans la mer. D'après l'aveu, même de cet ingénieur, il fera inévitable, chaque année, de les prolonger de quelques toifes ; & fi cette prolongation étoit faite fur deux lignes, toujours convergentes, au bout d'un certain nombre d'années, le Rhône fe trouveroit trop retrécis ; c'eft pourquoi nous perfiftons à dire, qu'à fon dernier terme, il doit conferver au moins la largeur de cent cinquante toifes.

Tout canal, artificiel, exigera certainement plus de dépenfe que les ouvrages mentionnés ci-deffus; quoiqu'on le conftruisît avec éclufe, à fa prife d'eau, & portes de flot, à fa jonction à la mer, on ne pourroit le garantir des enfablemens, qu'en prolongeant des jetées en pierres fort avant dans la mer, & il feroit inévitablement fujet à des curemens annuels très-coûteux, & pendant lefquels toute navigation feroit fufpendue.

En fuppofant même ce canal de navigation conftruit dans

dans la poſition la plus favorable, ce qui eſt fort douteux, pourroit-il jamais réunir les avantages que procure déja, & que procurera encore plus efficacement par la ſuite, après les travaux faits, la navigation du fleuve le plus conſidérable de la France, dans la partie de ſon cours, où il eſt fréquenté par des bâtimens de mer,qui portent juſqu'à trois mille cinq cents quintaux? Ces navires, lorſque le vent eſt favorable, vont aiſément d'Arles à Marſeille dans le même jour, & en reviennent de même.

Pénétrés de cette vérité, après un examen antérieur des lieux, & pour nous conformer aux ordres qui nous ont été adreſſés par M. de la Millière, intendant des finances, le 20 mars dernier, nous nous ſommes rendus à Arles le ſeptième juin 1788, au ſoir, & le lendemain nous nous ſommes embarqués pour nous rendre à Patiſſon, réſidence de M. Serry, inſpecteur du canal des Launes, où nous avons ſéjourné le 9 & le lendemain ſans pouvoir commencer aucune opération, les eaux du Rhône étant fort hautes & la mer très-agitée. Le dix nous fûmes rejoints par MM. le baron de Drée, chevalier de Saint-Louis, capitaine de vaiſſeaux de roi & chef des claſſes de marine, à Arles; de la Laurière, chevalier de Saint-Louis & ancien conſul d'Arles; Boulouvard, négociant de cette ville, tous trois députés de la ville d'Arles, pour aſſiſter à nos opérations, & les ſieurs Deſchamps & Boutoux, anciens capitaines de bâtimens, avec leſquelles perſonnes & M. Serry nous nous embarquâmes le 11 à quatre heures du matin, dans un bateau conduit par ſix hommes. Arrivés à l'extrémité de la digue placée ſur la rive droite, nous fîmes ſur le champ planter deux balizes élevées à 100 toiſes environ de diſtance de l'une à l'autre ſur le milieu de la crête de la digue, & nous reconnûmes que cette ligne laiſſoit ſur la droite

la pointe du tez des Bericles, côtoyoit le Tez Roſtang, que la direction du nouveau canal traverſeroit le milieu du grau du ſud, en coupant ſeulement deux petites pointes avancées du tez Roſtang & du midi. Cette direction eſt différente de celle annoncée par M. Marmillot dans ſon mémoire, ſoit par le défaut d'attention de la part de ceux qui ont placé à cette époque les balizes, ſoit par les changemens que le Rhône a éprouvés depuis à ſon embouchure.

Commençant à parcourir le prolongement de la ligne formée par les anciennes digues, nous fîmes mettre le bateau en travers, monté par ſix matelots qui ne ramoient pas; deux étoient ſeulement occupés à l'entretenir dans l'alignement à ſuivre. Le bateau étant ainſi dirigé & marchant par le ſeul mouvement de l'eau, de minute en minute, nous fîmes une ſonde avec des perches de différentes grandeurs, que nous avions fait meſurer & graduer avec ſoin; & depuis la fin des digues juſqu'au-delà du premier angle du tez Roſtan, l'on en fit 52, d'après leſquelles nous trouvâmes que la plus grande hauteur étoit de 25 pieds, & la plus petite de 2 pieds, & que la hauteur moyenne de toutes ces ſondes, étoit de 12 pieds 3 pouces 8 lignes.

Nous obſervons qu'à la neuvième ſonde nous étions vis-à-vis le grau de l'oueſt, qu'ayant ſondé à ſon entrée il s'eſt trouvé 6 pieds d'eau, 50 toiſes plus loin onze pieds, & ſoixante plus loin douze pieds, ce qui prouve que ce grau s'eſt beaucoup approfondi & s'eſt même élargi.

Après avoir terminé notre première ligne de ſonde à la pointe avancée du Tez-Roſtan, & deſcendu ſur la terre ferme, nous plaçâmes la bouſſole à neuf toiſes de la ligne ſondée, & nous reconnûmes que la nouvelle direction du fleuve, par le grau du midi,

feroit du nord-oueſt au ſud-eſt à quarante-un degrés du nord à l'oueſt, eu égard à la déclinaiſon de la bouſſole.

Au moment où nous abordâmes ſur le Tez-Roſtan, la mer étoit agitée au grau de l'oueſt & le Rhône l'étoit auſſi, le vent étant à l'oueſt. La mer étoit à-peu-près calme au grau du midi, ce qui provient de la ſituation du Tez-Roſtan, qui défend ce grau dans cette poſition du vent.

Nous remontâmes enſuite dans le bateau, avec les mêmes perſonnes qui nous avoient accompagnés, nous fîmes le tour du Tez-Roſtan, en paſſant par le grau de l'oueſt, pour revenir à l'entrée du grau du midi. Nous mouillâmes en cet endroit, & l'on jeta à deux différentes repriſes une bouée pour nous aſſurer s'il exiſtoit réellement un courant de l'eſt à l'oueſt, comme tous les marins nous l'avoient dit, & nous vîmes que la bouée marchoit ſenſiblement vers l'oueſt.

Nous en fûmes également convaincus le lendemain, par une remarque que nous fûmes à portée de faire, étant placés au premier angle du Tez-Roſtan, côté de l'eſt.

Le capitaine Antoine Mayon, de la ville d'Arles, commandant l'allége l'*Ardent*, & allant à Marſeille, débouchant par le grau de l'oueſt, après avoir paſſé la barre, fut pris par le calme & forcé de jeter l'ancre pour éviter le courant qui l'auroit porté trop avant dans l'oueſt, & l'auroit éloigné de ſa route, qu'il continua deux heures après à la faveur d'une briſe du ſud-oueſt qui s'éleva.

Revenus le ſoir à Patiſſon, nous nous embarquâmes de nouveau le lendemain, à la même heure que la veille, & nous dirigeâmes notre route vers l'extrémité de la digue, près la tour Saint-Louis, ſur la rive gauche du fleuve : le Rhône alors étoit fort calme,

le temps beau, le grau de l'oueſt praticable ; & tous les bâtimens, au nombre d'une vingtaine, étant ſous voile, cinglèrent en notre préſence vers Marſeille. Nous fîmes placer deux balizes ſur le milieu de la crête de la digue, à cent toiſes l'une de l'autre, & après avoir fait mettre le bateau en travers comme la veille, & ſondé la hauteur de l'eau à chaque minute, l'on fit de cette manière cinquante-quatre ſondes, qui furent terminées pour le moment à la partie avancée du tez du midi; & comme cette portion de terre n'a que cinquante-quatre toiſes de longueur, nous continuâmes la ligne de ſonde au-delà, juſqu'à l'endroit où l'on trouve le fond de douze pieds d'eau dans la mer, l'on fit onze autres ſondes; ainſi la ligne entière du prolongement de la digue ſur la rive gauche a été ſondée juſqu'à la mer, & l'on reconnut que la plus grande profondeur de l'eau étoit de quatorze pieds, la plus petite de dix-huit pouces, & que la hauteur moyenne de toutes les ſondes étoit de ſix pieds cinq pouces neuf lignes.

Nous obſervons que la onzième ſonde correſpondoit au milieu de l'ancien grau de l'eſt qui eſt maintenant comblé.

Nous aurions deſiré pouvoir continuer de même les lignes de ſonde au-delà du Tez-Roſtan, ſur le prolongement de l'ancienne digue de la droite ; mais les briſans qui agiſſent continuellement ſur cette pointe, n'ont pas permis de faire cette opération, & l'on peut évaluer ſur toute la longueur de cette ligne, la même hauteur réduite de douze pieds trois pouces huit lignes, que nous avons trouvée d'après le réſultat de toutes les ſondes. Nous cherchâmes enſuite les moyens de meſurer, le plus exactement qu'il nous feroit poſſible, la longueur des nouvelles digues projetées. Nous traçâmes à cet effet une ligne parallèle ſur le Tez des

Bericles, dont l'extrémité, vers la mer, correſpond au premier angle du Tez-Roſtan, & cette première diſtance eſt de mille quatre cents ſeize toiſes deux pieds. Par une autre parallèle à la ligne de ſonde établie ſur le Tez-Roſtan, la longueur meſurée, depuis le premier angle juſqu'à la fin de cet iſlot, eſt de quatre cents dix-neuf toiſes, & nous jugeâmes par eſtime, que depuis ce point juſqu'à l'endroit où avoit été faite la première ſonde dans la mer, il y avoit deux cents vingt toiſes. Ainſi la longueur totale des doubles digues, pour encaiſſer complétement le Rhône juſqu'à la mer, ſeroit de deux mille cinquante-cinq toiſes deux pouces, depuis l'extrémité de l'ancienne digue de la droite, ce qui fait cinquante-ſix toiſes deux pieds de plus que M. Marmillot ne l'a évaluée dans ſon mémoire. A cette longueur l'on doit encore ajouter vingt-cinq toiſes de longueur réduite des doubles digues, pour les cinquante toiſes que l'ancienne digue de la gauche a de moins que celle de la droite, ce qui produit deux mille quatre-vingts toiſes deux pieds au total, de double môle à conſtruire.

La diſtance depuis l'extrémité de l'ancienne digue de la droite juſqu'au premier angle du tez Roſtan étant de mille quatre cents ſeize toiſes, & ayant été parcourue en quarante-cinq minutes, chaque eſpace franchi par minute étoit de trente-une toiſes deux pieds dix lignes, & la vîteſſe du bateau, qui marchoit par le ſeul mouvement de l'eau, étoit de trois pieds un pouce neuf lignes par ſeconde, comme on le voit par la ligne de ſonde marquée ſur le projet.

En comparant la hauteur moyenne de la ligne de ſonde de la droite avec celle de la gauche, l'on voit que la première eſt de douze pieds trois pouces huit lignes, & la ſeconde eſt de ſix pieds cinq pouces neuf lignes; ce qui prouve que la plus grande maſſe

des eaux du fleuve ſe porte du côté de l'oueſt, & que le Rhône tend à s'attérir & ſe combler du côté de l'eſt. Cet effet réſulte naturellement de l'action des vents du ſud & de l'oueſt, qui ſont les plus ordinaires, & qui pouſſent dans cette direction les ſables que le fleuve charie.

Après avoir terminé la ligne de ſonde de la gauche, nous plaçâmes, en préſence des perſonnes qui nous avoient accompagnés, la bouſſole ſur l'alignement de la ligne ſondée, & nous pûmes aiſément vérifier que, par la nouvelle direction du Rhône, il y auroit vingt-deux rhumbs de vent pour ſortir & vingt pour rentrer; les deux rhumbs de vent de plus pour la ſortie, ſont donnés par le cours des eaux du fleuve qui la favoriſe. Cette direction du fleuve eſt la plus avantageuſe que l'on puiſſe ſouhaiter, ſuivant le rapport de tous les marins. La poſition des nouvelles digues du nord-oueſt au ſud-eſt, garantira le chenal des vents de l'oueſt & du ſud-oueſt qui ſoufflent le plus ordinairement. Il n'y aura que le vent du ſud-eſt qui ſera abſolument contraire, & la navigation ſera ſuſpendue alors; mais ce vent n'eſt pas le plus conſtant, & d'ailleurs les bâtimens de mer ſont ſujets, même dans les meilleurs ports, à de pareils contretems, qui ne ſont que momentanés.

Il ne ſera point néceſſaire de faire aucuns ouvrages de terraſſes au tez Roſtan & à celui du midi, comme l'a avancé M. Marmillot, & en a fait un article de dépenſe qu'il porte à 100,000 livres.

Le Rhône une fois contenu par de doubles digues, & dirigé juſqu'au droit du tez Roſtan, ſe fraiera lui-même ſa route dans cette direction, & emportera avec la plus grande facilité tous les obſtacles qui s'oppoſeroient à ſon paſſage. Cet effet eſt certain; c'eſt pourquoi cette dépenſe n'eſt point compriſe dans

le devis eſtimatif. L'on pourroit peut-être ſe contenter de prolonger, dans le projet actuel, les nouveaux môles, juſqu'à la moitié de la longueur du tez Roſtan, & il y a lieu de préſumer que l'embouchure deviendroit très-praticable, & ſubſiſteroit navigable pendant un certain nombre d'années, comme cela a eu lieu d'après la confection des anciennes digues au-delà de la tour Saint-Louis; ſauf à prolonger ces nouveaux môles lorſque les circonſtances l'exigeront, & après que de nouveaux attériſſemens en auront démontré la néceſſité. Cette obſervation nous a paru eſſentielle; en l'adoptant, le projet offrira un réſultat moins diſpendieux, & le tems que l'on gagnera en différant un plus grand travail, mettra l'adminiſtration à portée de ménager des reſſources pour compléter, s'il eſt indiſpenſable, le projet général, tel que nous le propoſons; c'eſt pourquoi dans le détail eſtimatif la dépenſe ſera préſentée ſous ces deux points-de-vûe.

Tels ſont les moyens que nous propoſons comme les plus ſûrs, les plus faciles & les moins diſpendieux pour rendre la navigation libre & ſûre aux bouches du Rhône. Nous allons répondre d'avance dans la cinquième partie aux objections que l'on pourroit faire ſur ce projet. Nous ferons voir quel ſera l'effet des enſablemens, & nous démontrerons d'après l'examen du golfe de Fos & les ſondes que nous y avons faites en différens endroits, que les ſables du Rhône n'ont jamais pu contribuer à combler le port de Bouc.

CINQUIÈME ET DERNIÈRE PARTIE.

Dès que le Rhône ſera entièrement encaiſſé juſqu'à la mer, les eaux de ce fleuve qui, à ſon embouchure, s'épanchent ſur une étendue conſidérable, étant

resserrées par de doubles digues, acquerront nécessairement en profondeur ce qu'elles perdront sur la largeur du chenal. Le pied des digues ne pouvant être défendu, comme nous l'avons prouvé ci-dessus, par des pilotis, & les pierres qui formeront la base de ces digues, ne pouvant porter que sur un fonds de vase & de sable extrémement fin, s'affaisseront lorsque les eaux auront miné par dessous. D'où il résultera des affouillemens inévitables qui se renouvelleront de tems-en-tems, sur-tout les premières années. Il sera indispensable d'avoir toujours un certain nombre de bateaux de pierres en réserve, & de garnir le dessus des digues d'approvisionnemens pour y remédier aussitôt. En prenant ces précautions & en veillant avec soin aux dégradations des digues qui pourroient survenir, au bout de quelques années, elles auront acquis toute la stabilité & solidité nécessaires.

Si l'on construisoit la crête de ces digues sur un plan de niveau dans la partie supérieure, il résulteroit deux angles formés par la rencontre des glacis avec le couronnement. Ces parties anguleuses & saillantes qui seroient exposées aux vagues du fleuve & de la mer, dans le tems des fortes tempêtes, & toutes les fois que les vents soufflent avec impétuosité, seroient infailliblement détériorées par le choc des eaux qui s'élèvent alors & retombent avec précipitation.

Nous pensons qu'il est convenable de donner un bon empatement à ces digues, & que les glacis dont elles seront revêtues, doivent avoir au moins un pied pour pied, comme M. Marmillot les a projetées; & plus ce glacis sera courbé, & mieux il sera disposé pour anéantir l'énergie & l'activité des vagues qui viendront s'agiter & se briser contre lui. Les nou-

veaux môles en pierres doivent néceſſairement être liés aux anciennes digues, & ſe prolonger ſans interruption juſqu'à la mer. Si l'on ſe contentoit de reſſerrer le lit du Rhône à ſon embouchure, comme on nous l'a obſervé, il en réſulteroit de grands dangers dans cet état de choſes. Les terreins ſitués ſur ſes bords, entre les anciennes digues & les travaux, qui ſeroient conſtruits ſuivant ce projet, à l'embouchure, n'étant formés que d'alluvions & dépôts du fleuve qui ont peu de conſiſtance, & ſont entourés de bas fonds & marais; les eaux, lors des grandes crues ſoutenues en aval, par les ouvrages d'art, s'éleveroient beaucoup au-deſſus des bords, ſe frayeroient pluſieurs routes à la mer à travers les terres ſituées, ſoit ſur la gauche, ſoit ſur la droite, s'échapperoient préalablement par les anciens graux de l'eſt & de l'oueſt, & en s'ouvrant différentes iſſues, ſuivant l'impulſion des vents qui pourroient être alors dominans, diminueroient infailliblement l'effet, & rendroient incertain le ſuccès que l'on cherche à ſe procurer, & que l'on ſe procurera par la continuité des doubles digues, en réuniſſant ainſi les eaux du Rhône en un ſeul canal.

Toutes les eaux des différentes bouches du Rhône étant reſſerrées & contenues dans un ſeul chenal, auront plus de vîteſſe, d'activité & d'impulſion, pour entraîner les ſables dans le fonds de la mer. On ne peut alléguer contre cet effet inévitable, ce qui a lieu dans les différens ports de l'Océan, où le reflux conſtant & réglé de la mer s'introduit & tranſporte des ſables & autres matières, qui, étant repouſſées par les eaux d'une rivière, forment des barres à l'endroit où l'action réciproque des eaux de la mer & celles de la rivière, ſont en équilibre.

Dans la Méditerranée le reflux, quoique réel, eſt

presque insensible ; le lit du Rhône, étant retréci, comme nous venons de le dire, présentera une ouverture bien moins étendue au refoulement des sables qui s'anéantiront avec d'autant plus de probabilité, que la vîtesse du courant du fleuve, par la disposition des digues, étant beaucoup augmentée, la masse des eaux réunie aura acquis la force nécessaire pour vaincre les efforts de la mer, & transporter au-delà de l'embouchure les ensablemens. Les vents seuls, lorsqu'ils seront impétueux, pourront favoriser ce refoulement des sables aux bouches du Rhône. D'après ce que nous avons déja exposé, celui du sud est le seul diamétralement opposé à la direction du nouveau chenal ; mais il souffle plus rarement, & les digues projetées le défendront de ceux de sud-ouest & de l'ouest qui sont les plus forts & dominent sur cette côte.

L'itinéraire d'Antonin fixe la distance d'Arles à la mer à vingt-deux mille cinq cents toises, ce qui fait sept lieues & demie de trois mille toises chacune. D'après les toisés & les vérifications faites, en suivant les sinuosités du fleuve, cette distance est de vingt-trois mille sept cent cinquante-six toises deux pieds, ce qui fait une différence de douze cent soixante-six toises deux pieds.

Il y a 540 ans Aigue-Morte étoit, suivant la tradition, un port de mer, puisque St. Louis s'y est embarqué pour la cinquième croisade. Un des bras du Rhône qui se dirigeoit vers cette ville, en est éloigné actuellement de quatre lieues, & tombe à la mer vers la petite ville de Ste.-Marie.

Aigue-Mortes est à trois mille quatre cents toises de la mer, suivant la carte, ce qui prouve que depuis cette époque, la mer a beaucoup perdu de terrein, & en évaluant ce qu'elle en a abandonné chaque

année, l'on voit que ce changement graduel eſt de ſix toiſes deux pieds environ. Si ces atterriſſemens étoient proportionnels aux bouches du Rhône, Arles ſeroit maintenant éloigné de la mer de plus de trente-trois mille toiſes, ce qui n'exiſte pas néanmoins, d'après la diſtance méſurée & bien reconnue. Ces effets ſont plus ou moins lents, ſelon les cauſes particulières qui les produiſent, telles que les vents & les courants qui tranſportent plus avant dans la mer les dépouilles des montagnes & des plaines que le fleuve entraîne dans ſon cours.

Ces atterriſſemens ne peuvent faire des progrès ſenſibles, & chaque année il ſuffira de prolonger les digues de quelques toiſes, ce qui ne ſera pas une dépenſe conſidérable. D'ailleurs les digues une fois parvenues aux endroits où il y aura du fond dans la mer, la profondeur des eaux diminuera l'effet des enſablemens à l'embouchure du chenal, & le courant qui exiſte de l'eſt à l'oueſt, les portera dans les anſes & braſſières qui ſont ſur cette plage.

On ne peut cependant diſſimuler que les doubles digues étant prolongées au-delà de la barre, & continuées chaque année, ſuivant les progrès des dépôts du fleuve, ces enſablemens s'avanceront par la ſuite dans la mer, à une diſtance aſſez grande ; mais il n'en réſultera rien de préjudiciable à la navigation, tant du Languedoc que de la Provence ; au contraire, il y a lieu de préſumer, d'après les effets de la nature, que les vaiſſeaux du roi & du commerce jouiront par ce moyen d'un avantage réel, comme on va le démontrer.

On ſuppoſe que dans l'intervalle de pluſieurs ſiècles, l'embouchure du Rhône ſoit portée, dans ſa direction du nord-oueſt au ſud-eſt, à un point correſpondant au cap Couronne, où commence le golfe de Fos;

dans cette poſition, n'eſt-il pas inconteſtable que le cap Couronne à l'eſt, & l'embouchure du Rhône à l'oueſt, formeroient deux points avancés du nord au ſud, qui garantiroient le golfe de Fos de l'agitation de la mer que peuvent occaſionner les vents d'eſt, de nord-eſt, nord-oueſt & de l'oueſt, & qu'alors le golfe offriroit à la marine royale & celle du commerce une baie vaſte, commode & des plus sûres qui exiſtent dans la Méditerranée, ſans priver les bâtimens marchands de l'aſyle du port de Bouc, lorſqu'ils voudroient s'y rendre? Ceci n'eſt point un ſyſtême haſardé. C'eſt le ſentiment des marins qui connoiſſent cette navigation. On peut s'en convaincre encore mieux, en jettant un coup-d'œil ſur la carte.

Les perſonnes de l'art objecteront peut-être que les digues en pierres, ainſi continuées, ſe trouveront iſolées, par la ſuite, fort avant dans la mer. A cela on répond que le courant conſtant de la mer de l'eſt à l'oueſt, tranſportera la majeure partie des enſablemens derrière les digues de la droite où la mer ſera plus calme, toutes les fois que les vents d'eſt & de nord-eſt règneront, & que ceux du ſud-oueſt & de l'oueſt, qui ſont les plus violens, chaſſeront partie de ces ſables derrière la digue de la gauche. Cette direction des enſablemens ſera variable, mais infaillible, & il en réſultera que les môles en pierres ſe trouveront inſenſiblement appuyés par les dépôts mêmes du fleuve.

Cet effet ſera d'ailleurs certain, d'après les hauteurs & proportions que nous propoſerons, dans le devis, de donner à ces digues en pierre. M. Marmillot, dans ſon mémoire, élève le couronnement des môles cinq pieds au deſſus de l'étiage. D'après ce projet, toutes les eaux du Rhône étant contenues dans un ſeul chenal,

& ne pouvant ſurmonter les nouvelles digues, les ſables & matières que le Rhône charie, ne pourroient ſe dépoſer qu'à l'extrémité du chenal, & contribuer par leur poſition incertaine & ſubordonnée à l'impulſion des différens airs de vents, à augmenter & renouveler les obſtacles que la navigation eſt dans le cas de craindre. Cette réflexion & un examen ſérieux ſur cet objet, nous ont fait connoître la néceſſité de ne donner au couronnement des digues à conſtruire, que 18 pouces ou 2 pieds tout au plus au deſſus des plus baſſes eaux. En voici les raiſons.

Lorſque le Rhône eſt dans ſon état ordinaire, ſes eaux ſont claires & peu chargées de limon. Dès qu'il ſurvient des crues, il reçoit alors tous les dépôts des autres rivières qui verſent leurs eaux dans ſon lit. La majeure partie de ces dépôts, & ſur-tout les graviers ou pierres, ſont arrêtés dans le canal du fleuve, à une grande diſtance en deçà de ſon embouchure, & forment ou accroiſſent différentes îles qu'il renferme dans la longueur qu'il parcourt, & il ne tranſporte à ſon embouchure que les parties les plus légères de vaſe que les eaux entraînent avec elles. En ſoutenant le couronnement des môles 18 pouces ou 2 pieds au plus au deſſus de l'étiage, les eaux du Rhône dans les crues même ordinaires, s'élèveront plus haut que les digues, & l'épanchement ſur la droite & ſur la gauche, laiſſeront derrière les môles la plus grande partie des ſables & limons que les eaux roulent avec elles. Car, ce n'eſt jamais dans les parties où exiſte le courant d'un fleuve que ſe forment les dépôts. Cet effet n'a lieu que dans les endroits où la vîteſſe des eaux eſt diminuée, & où elles ſont preſque ſtagnantes. La force du courant ſera toujours contenue & très-grande, dans la largeur & longueur du chenal projeté, parce que toutes les eaux du Rhône y étant

resserrées, acquerront dans ce nouvel état des choses plus d'énergie & de rapidité, & le trop plein des eaux de ce nouveau canal trouvant lors des crues qui sont fréquentes, une issue par dessus les môles, il est évident que la majeure partie des matières & vases, se déposeront au-delà & dans tous les endroits où les eaux n'auront presque conservé aucune vîtesse, & les vases en s'élevant graduellement & successivement, consolideront les flancs des digues situées à l'est & à l'ouest. Cet effet aura toujours lieu au fur et mesure qu'il sera nécessaire de prolonger les môles en pierres, dont le couronnement sera continué sur un même niveau. Cette proportion des digues & les effets qu'elle produira diminueront considérablement, d'après ce que nous venons de dire, les ensablemens au droit de l'embouchure, & le courant que l'on veut y fixer, conservera toujours une force & une énergie fort grandes.

Pour terminer ce mémoire, il nous reste à prouver que les sables du Rhône ne sont jamais parvenus au port de Bouc, & n'ont pu contribuer à le combler.

Nous n'avancerons sur cet objet aucune conjecture comme tous ceux qui en ont parlé; nous mettrons à portée de juger, d'après ce que nous avons remarqué & l'examen que nous avons fait scrupuleusement, & avec la plus grande attention, du golfe de Fos, & du port de Bouc, en exposant les moyens que nous avons employés pour acquérir des notions certaines.

Le 12 juin, à une heure cinq minutes du soir, après avoir terminé nos opérations du matin aux bouches du Rhône, & la mer un peu agitée ne nous permettant pas d'en faire de nouvelles, nous nous embarquâmes dans le même bateau, & fîmes voile vers le port de Bouc, munis d'une sonde marine.

En paſſant par l'embouchure de l'eſt, & paſſant ſur la barre qui eſt à ſon entrée, l'on fit une ſonde, & l'on trouva trois pieds de hauteur d'eau. Nous avions le vent arrière, & cinglâmes vers le port de Bouc ; en ſuivant la ligne la plus droite, nous fîmes neuf ſondes pendant le trajet, en obſervant de faire mettre à chaque fois le bateau en travers. En voici la note.

	PROFONDEUR DE L'EAU à chaque sonde.	NATURE du FOND DE LA MER à chaque sonde.
	Pieds.	
Première sonde à six à sept cents toises de l'embouchure de l'est..........	33..........	Fond de vase.
2e....................	48..........	*Idem.*
3e....................	66..........	*Idem.*
4e....................	69..........	Fond vasé mêlé d'herbes.
5e dans le milieu du golfe.	75..........	Fond ferme et solide.
6e....................	78..........	*Idem.*
7e....................	69..........	Fond mêlé de pierres et vase.
8e....................	60..........	Fond de vase mêlé de gravier.
9e et dernière sonde à 60 toises en deçà de l'entrée du port de Bouc.......	48..........	Fond mêlé de pierres et vase.

Etant entrés dans le port de Bouc, nous pûmes remarquer qu'il n'eſt expoſé qu'aux vents du S. O. & de l'oueſt, & eſt à l'abri de tous les autres ; qu'il peut contenir

50 à 60 bâtimens; nous y fîmes trois ſondes : dans les deux premières, l'on trouva 15 pieds de hauteur d'eau, & un fond mêlé de vaſe & de gravier, & dans la troiſième 12 pieds d'eau, & un fond greveleux mêlé d'herbes & coquillages.

Ce port eſt placé entre deux côteaux. Celui de la droite en entrant eſt couvert de rochers; celui ſur la gauche eſt complanté d'oliviers fort beaux, & eſt très-cultivé; on y voit pluſieurs baſtides qui annoncent que ce terrein a beaucoup de valeur.

Nous avons cherché les cauſes qui ont contribué à diminuer la profondeur du port de Bouc, qui néanmoins n'a pas beaucoup varié, ſuivant le rapport des marins, depuis long-temps, & nous en avons remarqué pluſieurs qui ſont auſſi ſimples que naturelles.

1°. Lorſque les vents d'oueſt & ſud-oueſt ſoufflent avec force, les vagues de la mer s'agitent avec violence contre le côteau placé au nord-eſt, en s'élevant & retombant, entraînent inſenſiblement les bords qui ſont formés d'une terre douce, très-facile à miner. Cela eſt ſi vrai, que la maiſon du ſieur Tronc, ſituée au bas de ce côteau, étoit éloignée de la mer depuis quelques années de 8 à neuf toiſes, & ſe trouve actuellement ſur le bord.

2°. Lors des fortes pluies & des orages, les eaux qui coulent avec rapidité ſur le terrein cultivé du côteau, entraînent néceſſairement avec elles des matières qui n'ont d'autres iſſues que dans le port, & y forment des dépôts.

3°. Il ſort tous les jours du port de Bouc, une vingtaine de tartannes pour la pêche, qui y rentrent le ſoir. Les pêcheurs, à leur retour, y lavent leurs filets qui ſont remplis de vaſe, & ces ſédimens renouvelés tous les jours, au bout d'un certain nombre

d'années

d'années, ne peuvent que concourir à combler le port.

4°. Les ports fréquentés par les bâtimens de mer, sont curés avec soin; celui de Bouc ne l'a jamais été depuis qu'il existe. On ne peut attribuer sa conservation qu'au flux & reflux des eaux de la mer avec l'étang de Berre, qui communique au port de Bouc par trois grands canaux. Lorsque le vent est au sud-ouest, ou à l'ouest, les eaux de la méditerranée sont poussées dans l'étang de Berre, & dès que le vent souffle nord-est ou à l'est, les eaux sont chassées de l'étang dans la mer. Ce mouvement alternatif des eaux de la mer, enlève les dépôts qui pourroient se former dans le port de Bouc, & y entretient une hauteur d'eau suffisante pour y recevoir des tartannes, allèges, & autres bâtimens de mer.

5°. Les marins & personnes instruites, savent que dans les endroits où les rivières déposent leurs acremens, le varec ne peut y croître. On l'apperçoit très-distinctement dans le port de Bouc.

Toutes ces raisons palpables tendent à démontrer que, si le port de Bouc s'est un peu comblé dans les parties voisines du côteau depuis un laps de temps, cet effet n'a pas été produit pas les sables du Rhône. On en sera encore plus certain d'après le résultat des opérations & observations que nous avons faites en parcourant, avec la sonde marine, le golfe de Fos. Ces dernières preuves vont donner de nouvelles lumières sur cet objet, & ajouteront une nouvelle conviction sur ce que nous avançons.

Après avoir terminé nos observations dans le port de Bouc, nous fûmes coucher au Martigues, ville qui en est éloignée d'une lieue, & à laquelle l'on communique de ce port par le moyen de bourdigues &

canaux pratiqués pour la facilité de la pêche, dans l'étang de Caronte. Ces canaux sont prolongés jusqu'à l'étang de Berre, qui est très-vaste, & est situé derrière la ville de Martigues.

Le lendemain, dès les quatre heures du matin, nous profitâmes de la brise de l'est pour achever nos opérations, & retourner à l'embouchure du Rhône; à cinq heures & demie, nous étions déja sortis du port de Bouc. Alors on dirigea la voile de manière à parcourir le fond du golfe de Fos, pour reconnoître l'ancienne position de l'embouchure du Rhône qui existoit avant 1587 au débouché actuel de l'étang de Gallejon, & dont les preuves existent dans les archives de la ville d'Arles.

Entre le port de Bouc & le grau du Gallejon, nous fîmes deux sondes dans l'endroit où il y avoit plus de fond; et l'on trouva 78 pieds de hauteur d'eau, & un fond vaseux mêlé de pierres. Parvenus à quelque distance de l'entrée du Gallejon, nous pûmes facilement reconnoître que le fond étoit de sable. L'on fit deux sondes à l'entrée de l'étang en deçà & au delà de la Barre qui existe à son embouchure; à la première il y avoit 3 pieds $\frac{1}{2}$ d'eau, & à la seconde 4 pieds. Delà en prolongeant la plage pour vérifier du côté de la mer les embouchures plus récentes du Rhône, nous en observâmes deux. La première plus rapprochée de la tour Saint-Louis, qui a existé long-temps sans être navigable, jusqu'à l'époque de 1764, où elle est devenue praticable pendant 18 mois, comme nous l'avons déja dit; & la seconde qui est à la pointe de l'est de l'embouchure du Rhône, par laquelle nous sommes sortis & rentrés. Nous fîmes six sondes, depuis le grau-du-Gallejon, jusqu'à ce dernier. A la première sonde, la hauteur de l'eau étoit de 15 pieds, & le fond étoit vaseux & mêlé de sable.

Dans la feconde & troifième fonde, l'on trouva 18 pieds de hauteur d'eau, & un fond de fable ; & dans les trois autres, 15 pieds de hauteur d'eau, & un même fond de fable. Ces fondes ont été faites à 450 ou 500 toifes environ de la terre ferme.

Arrivés à l'entrée du grau de l'eft, nous examinâmes avec les perfonnes qui nous accompagnoient, la direction des eaux de cette embouchure. Il nous fut facile de remarquer qu'elles s'épanchoient principalement à l'oueft, & tendoient à fe rapprocher fenfiblement de la direction des eaux du grau du midi, & de l'oueft; ce qui étoit d'autant plus aifé à diftinguer, que dans ce moment les eaux du Rhône étoient troubles, ce qui faifoit appercevoir clairement la différence des eaux de la mer d'avec celles du fleuve : obfervations que nous avons également faites aux graux du midi & de l'oueft, où la barre qui eft à l'entrée, fe trouve plus avancée vers l'oueft des Tez, Roftan & du Ponent.

Cette nouvelle obfervation concourt à confirmer encore l'exiftence du courant de l'eft à l'oueft, comme nous l'avons déja établi, & que l'atteftent tous les marins. Ce courant fe fait fentir fur les côtes du Languedoc, & fe continue même jufqu'au détroit de Gibraltar. Il portera toujours la majeure partie des enfablemens des bouches du Rhône vers l'oueft, & c'eft la caufe de l'enfablement du port de Bauduf, autrefois praticable, & qui ne l'eft plus actuellement.

Suivant la carte, la partie du golfe de Fos avec la ligne droite tirée de l'embouchure de l'eft au port de Bouc, forme prefque une demi-ellipfe très-applatie. Nous en avons parcouru le grand diamètre & la circonférence, la fonde marine à la main. Ainfi cette portion du golfe a été complétement examinée.

Si les ſables du Rhône avoient comblé le port de Bouc, ils auroient préalablement comblé les parties intermédiaires entre ce port & les bouches du Rhône, qui en ſont éloignées de trois lieues, & de ſuite l'entrée du port avant de pénétrer dans ſon intérieur. Si cet effet avoit eu lieu, l'on ne trouveroit que des bas-fonds & du ſable entre le port de Bouc, le grau-du-Gallejon, & les embouchures plus récentes du Rhône, ſituées à l'eſt de ce fleuve. L'on voit au contraire, que, parvenus la première journée de notre opération à 6 à 700 toiſes de l'embouchure de l'eſt, & en ſuivant la ligne droite de ce grau au port de Bouc, l'on a trouvé 33 pieds de hauteur d'eau, & un fond vaſeux; 75 & 78 pieds dans le milieu du golfe, un même fond, & enfin 48 pieds à l'entrée du port, & un fond toujours vaſeux, & le lendemain matin, entre Bouc & le grau-du-Gallejon, 78 pieds de hauteur d'eau, dans deux différentes ſondes, & un fond vaſeux.

L'on voit également par les ſondes faites à 4 ou 500 toiſes de la terre ferme entre le grau-du-Gallejon, & l'embouchure actuelle du Rhône à l'eſt, que les dépôts du fleuve ſe ſont étendus de l'eſt à l'oueſt, que par-tout le fond eſt de ſable.

La hauteur même de 15 à 18 pieds d'eau, indique que les endroits où l'on a fait les ſondes, ſont preſque la fin de ces enſablemens, & que ſi elles avoient été continuées plus loin, comme à 200 toiſes plus avant dans la mer, l'on auroit trouvé au moins 30 à 33 pieds de hauteur d'eau, comme elle étoit à la première ſonde, faite la veille ſur la ligne droite, parcourue par le bateau de l'embouchure de l'eſt au port de Bouc.

Ces opérations & obſervations jointes aux autres preuves que nous avons données ci-deſſus ſur la di-

rection des enſablemens du Rhône, démontrent avec évidence qu'ils ne ſont parvenus en aucun temps dans le port de Bouc, & qu'à plus forte raiſon, ils ſont encore moins redoutables pour le port de Marſeille éloigné de 12 lieues des bouches du Rhône.

RÉSULTAT.

Nous avons fait connoître dans la première partie, les routes incertaines parcourues par le Rhône, d'Arles à la mer; dans la ſeconde, ſa ſituation actuelle; dans la troiſième, les différens projets adreſſés au miniſtère, pour rendre ſûre la navigation à ſon embouchure; dans la quatrième, celui qui nous a paru le plus ſimple & le plus avantageux pour y réuſſir; dans la cinquième, nous avons répondu d'avance aux objections que l'on pourroit faire, & nous avons démontré, d'après l'expérience, les ſondes & obſervations faites dans le golfe de Fos, à l'entrée & dans l'intérieur du port de Bouc, que les conjectures haſardées dans pluſieurs écrits & mémoires ſur les cauſes qui ont contribué au comblement de ce port, ſont dénuées de fondement.

Si nous avons été forcés de relever quelques erreurs de calcul dans les détails donnés par M. Marmillot, nous n'avons pas moins été empreſſés d'adopter ſon projet avec quelques modifications & changemens dont nous avons expoſé les motifs. Nous oſons eſpérer que d'après les preuves citées dans ce mémoire, l'on ſera convaincu que les moyens préſentés pour vaincre les obſtacles que la navigation éprouve aux bouches du Rhône, ſont les plus faciles, ceux où l'art eſt le mieux ſecondé par la nature, ceux enfin qui annoncent le ſuccès le plus certain.

Le détail eſtimatif offre un apperçu pour le projet réduit de. . . . . 1,391,065 liv. 12 ſ. 9 d.

Et pour compléter le projet général, une ſomme de. . . . . 1,721,250 liv. 18 ſ. 5 d.

L'on voit d'après le montant de cette dépenſe très-rapprochée de la vraie valeur, que ces ouvrages ne peuvent être entamés avec de foibles ſecours. La réuſſite de cette entrepriſe dépend de la célérité qui ſera miſe dans ſon exécution, & ſi l'on en répartiſſoit la durée en un trop grand nombre d'années, il en réſulteroit des inconvéniens réels, ſoit pour le commerce, ſoit pour les ouvrages qui ne peuvent acquérir la plus grande ſolidité que par leur continuité & leur enſemble.

Les beſoins de l'état même pourroient établir l'impérieuſe néceſſité de les interrompre, comme cela eſt arrivé.

La plus grande difficulté ſera toujours d'aſſurer les fonds; il ſera cependant poſſible de s'en procurer.

1°. Sur ceux de la crue de ſel deſtinés dans leur origine à cet objet.

2°. Sur ceux de la marine relativement aux approviſionnemens des arſenaux de Marſeille, & du port de Toulon.

3°. La ferme générale eſt dans le cas d'y contribuer par rapport au commerce qui en reſſentira les plus grands avantages.

4°. Arles & Marſeille pourront également donner une ſomme, étant les deux villes qui ont le plus grand intérêt à la confection de ces ouvrages.

Toutes ces reſſources peuvent faire face à la dépenſe, & faciliter les moyens d'entreprendre & de

conduire à sa perfection cette opération, une des plus importantes du royaume, & qui mérite à plus juste titre, de fixer enfin d'une manière favorable, les regards de l'administration.

Par nous, ingénieurs en chef du haut & bas-Languedoc, & département d'Arles, le 28 octobre 1788.

Signé REMILLAT, à l'original.

ANNÉE 1788.

PROVENCE.

BOUCHES-DU-RHÔNE.

DEVIS des ouvrages à faire pour construire de doubles digues, & encaisser complétement le Rhône depuis la fin des anciennes, soit jusqu'à la moitié du Tez-Rostan, soit jusqu'à la mer, sur une longueur, dans le premier cas de seize cents cinquante toises cinq pieds, & dans le second, de deux mille quatre-vingts toises deux pieds.

COMMENÇANT à l'extrémité des anciennes jetées au-delàde la tour St. Louis, il sera construit sur la gauche & celle à la droite du Rhône, de nouvelles digues en pierres sur deux alignemens convergents,

dont la direction suivra à-peu-près celle des anciennes. Ces digues seront ainsi continuées jusqu'au droit du premier angle, situé à l'est du tez Rostan, sur une longueur de quatorze cent seize toises deux pieds, & l'intervalle entr'elles, qui sera à leur naissance, de cents quatre-vingts toises, sera réduit au bout des quatorze cent seize toises deux pieds, à cent cinquante toises; ce point sera le dernier terme de la diminution du lit du fleuve, & delà, jusqu'à la mer, dans une longueur de six cent trente-neuf toises; les digues seront formées sur deux lignes parallèles entr'elles & à celle du milieu du chenal; en sorte que leurs points correspondants soient à cent cinquante toises de distance, laquelle fixera la largeur que ce fleuve conservera toujours; lorsque de nouveaux dépôts, à son embouchure, établiront la nécessité de prolonger ces digues plus avant dans la mer.

Ces deux dernières lignes parallèles feront avec les deux premières un angle qui sera arrondi & adouci par le moyen d'une courbe développée sur cinquante toises de longueur de chaque côté de l'angle, afin d'éviter qu'une trop grande masse d'eau puisse choquer un des points de la surface de ces digues.

Ces différentes lignes seront fixées avec soin par de fortes balises enfoncées le plus solidement qu'il sera possible. Le milieu du couronnement de la digue droite au bout de quatorze cent seize toises deux pieds où elle cessera d'être formée sur une ligne convergente avec celle de la gauche, se trouvant, d'après les alignemens déja vérifiés, à neuf toises de distance du premier angle du tez-Rostan, situé à l'est, il y sera placé une balise qui servira à établir la première ligne de la digue à droite, avec le secours des autres balises qui seront placées sur la crête de l'ancienne digue près la tour St. Louis. Cette première

ligne étant une fois bien marquée, les autres alignemens feront d'autant plus faciles que les tez-Roftan & du midi affez étendus, procureront, par leur pofition, les moyens de faire les opérations convenables; le Rhône d'ailleurs ayant peu de profondeur aux abords de ces îlots, l'on ne fera point gêné dans les alignemens que l'on fera dans le cas de tracer.

Le nouveau canal du Rhône, ainfi formé, traverfera le milieu du grau du midi, coupera deux parties avancées du tez-Roftan & du midi. Cette pofition du chenal eft la plus avantageufe, foit pour fortir, foit pour rentrer dans le Rhône, comme nous l'avons fait voir dans le mémoire ci-joint.

Il ne fera point néceffaire de faire aucun terraffement; les eaux du fleuve une fois refferrées par de doubles digues, & ainfi dirigées & conduites jufqu'au droit des tez-Roftan & du midi, approfondiront & élargiront elles-mêmes fon lit par l'énergie & la vîteffe qu'elles acquerront. Cet effet fera infaillible, & les atterriffemens qui ont formé ces deux tez, n'étant compofés que de fable & de vafe, feront bientôt emportés.

La profondeur des eaux eft moindre fur la rive gauche que fur la rive droite; les digues par cette raifon auront des dimenfions différentes. La hauteur réduite de celle de la gauche au-deffous des baffes eaux fera de fix pieds cinq pouces neuf lignes, & celle de la droite douze pieds trois pouces huit lignes, l'on donnera au couronnement de ces digues deux pieds au plus au-deffus de l'étiage.

Ce couronnement aura neuf pieds de largeur, & au lieu d'être quarré dans la partie fupérieure, les deux arrêtés que formera la ligne de deffus avec le prolongement des glacis, feront arrondis pour fup-

primer toute ſaillie, & éviter de donner priſe aux vagues qui pourroient détériorer ces arrêtés, lorſque les vents impétueux les agiteroient contre les digues, ſur-tout dans les parties qui ſeront les plus rapprochées de la mer. Cette forme nous a paru d'autant plus admiſſible, que la ſolidité du couronnement des digues la requiert, & qu'elle n'empêchera pas de dépoſer deſſus les approviſionnemens, ni les matelots de s'en ſervir lorſqu'ils voudront remonter les bâtimens à la cordelle.

Pour la conſtruction de nouvelles digues, l'on ſe ſervira de bateaux plats que l'on fera amarer dans la direction de la ligne du milieu du couronnement. L'on jettera les pierres qu'ils contiendront toujours dans le même endroit, en ſorte qu'en tombant elles laiſſent le moins de vide qu'il ſera poſſible, & l'on continuera de même juſqu'à ce que le maſſif ſoit élevé au-deſſous du niveau des eaux baſſes. L'on remplira avec précaution les trous & inégalités qui pourroient exiſter, & l'on garnira de même les flancs de la digue, de manière à former un plein parfait. Cette opération peut être faite avec ſuccès. Après avoir vérifié préalablement la profondeur d'eau, on connoîtra l'empatement à donner aux digues, & par le moyen des perches graduées, la ſurface de l'eau étant toujours de niveau, il ſera facile de remarquer les parties qui feroient trop creuſes, trop maigres, & de les fortifier.

L'on obſervera de jeter dans le bas de l'empatement de ces môles les plus gros blocs de pierre que l'on pourra trouver : il en ſera fait un choix dans les carrières, & les matériaux mis en réſerve ſeront employés à cet objet.

Telle eſt la forme générale propoſée pour la confection des digues. Mais il exiſte des moyens parti-

culiers que la prudence prescrit de ne pas négliger, & qu'il est très-important de mettre en exécution.

Si l'on se contentoit de construire ces môles de suite & progressivement jusqu'à deux pieds au-dessous des plus basses eaux, les nouveaux obstacles qui resserreroient brusquement le courant du fleuve, sur tout à la digue de la droite où se porte la plus grande masse des eaux, seroient la cause d'affouillemens considérables à l'extrémité des parties de digues élevées & fort avancées; effet qui auroit lieu fréquemment & que l'on pourroit éviter. Pour y réussir avec succès il sera inévitable de défendre & de couvrir, pour première opération, le fond du fleuve dans la direction des digues à construire, par des pierres jetées qui formeront la base des nouveaux môles. Il suffira de donner à cette base naissante quatre à cinq pieds au plus d'élévation, le tout proportionné à l'empatement que doivent avoir les môles, en raison de la profondeur de l'eau, & après que cette base aura été construite avec les soins & les attentions nécessaires, il n'y aura aucun danger d'élever les môles ainsi établis & disposés avec des pierres jetées, suivant ce qui est prescrit ci-dessus; de façon que chaque partie de digue soit, d'après les raisons que nous avons exposées, deux pieds au-dessous des basses eaux; & l'on continuera ces opérations suivant que les fonds destinés aux travaux pourront le permettre, & elles seront terminées en sorte qu'il reste à la fin de chaque campagne cinquante ou soixante toises au moins de longueur de fonds recouverts de jetées de pierres, ainsi qu'il vient d'être dit. Avec ces précautions l'on sera sûr de conserver le fond du fleuve tel qu'il est, & si l'on ne les employoit pas, le Rhône formeroit infailliblement à la tête des ouvrages parachevés des trous, des cavités sur de très-grandes largeurs, qui

exigeroient des dépenses énormes, & qu'il est impossible de prévoir & de calculer.

La pierre ainsi jetée, prendra au moins une fois sa hauteur en empatement.

La hauteur moyenne des eaux de la ligne droite est, suivant les sondes faites, de douze pieds trois pouces huit lignes; d'après les dimensions données, la hauteur de la première digue sera de quatorze pieds trois pouces huit lignes, non compris les deux pieds au-dessus des eaux basses, & chaque empatement de quatorze pieds trois pouces huit lignes. Ce qui produira pour les deux, y compris la largeur du couronnement, cinquante-sept pieds sept pouces quatre lignes de base, & forme un cube de neuf toises un pied six pouces neuf lignes par toise courante.

L'on trouvera de même, d'après les dimensions de la digue à gauche, qu'elle contiendra quatre toises huit pouces cinq lignes cubes, ajoutant les jetées rechargées successivement après la construction de ces môles que nous évaluerons par chaque côté à vingt-quatre pieds de profondeur & trois pouces d'épaisseur réduite, ce qui produit par toise courante quatre toises cubes. Le cube total par toise courante de double digue sera de dix-sept toises deux pieds trois pouces deux lignes.

Les portions de digues commencées ne seront pas achevées chaque année; on leur donnera le tems de s'affaisser; elles seront seulement élevées deux pieds au-dessus des eaux ordinaires, & après qu'elles auront fait leur lassement, on les terminera en achevant le couronnement.

La surface de ce couronnement, ainsi que les parties des glacis hors de l'eau, seront construites en pierres que l'on parmentra, & qui n'auront pas moins

d'un pied & dix-huit pouces de queue alternativement. Elles feront pofées en liaifon les unes contre les autres, les joints remplis avec calles jointives, & le tout difpofé de la manière la plus folide, pour réfifter au frottement des eaux & au choc des vagues. Cette furface fera defcendue le plus bas qu'il fera poffible pour la durée de l'ouvrage, & l'on aura attention que le premier rang placé au-deffous du niveau de l'étiage, foit appuyé fur des parties de digue folidement établies.

Le fond du lit du Rhône étant fujet à varier & dans le cas d'acquérir plus de profondeur, ou d'en perdre, fuivant l'influence momentanée des crues & des vents, il eft impoffible, d'après ces changemens qui fe renouvellent fouvent, de calculer d'avance le cube de pierres qui entrera dans la conftruction de chaque toife courante de digues; on en a donné les dimenfions ci-deffus, par apperçu feulement ; d'ailleurs en jetant les pierres dans l'eau, il y en a qui rouleront & iront fe perdre & s'enfoncer au-delà de l'empatement des digues.

Pour connoître la véritable quantité de pierres qui fera employée, il fera tenu des contrôles, jour par jour, du nombre de bateaux qui arriveront, de la pierre qu'ils contiendront chacun. Ces contrôles feront vifés par l'ingénieur, chargé de furveiller les travaux, & par l'entrepreneur. Ces états feront connoître à la fin de la campagne le cube total de la pierre qui aura fervi aux ouvrages des digues.

Le pied de ces digues n'étant pas défendu par des pilotis, il s'y formera les premières années, & jufqu'à ce qu'elles aient pris de la confiftance & un empatement proportionné à la profondeur du lit du fleuve, des affaiffemens inévitables. Pour y remédier, l'entrepreneur aura foin de faire dépofer fur le couronne-

ment des parties qui feront perfectionnées, de gros quartiers de pierre en approvifionnement pour remplir les vides & trous que les eaux pourroient former. Ces opérations ne fouffrent aucun délai, & l'on y veillera avec la plus grande attention.

On doit même être affuré qu'il fera indifpenfable de former une jetée en avant des môles du côté de l'eau pour les défendre, parce que les eaux du fleuve étant refferrées, & les digues ne pouvant être fondées à une affez grande profondeur, & n'étant au contraire établies que fur le fond tel qu'il fe trouvera lors de la conftruction, les eaux pour creufer leur lit, mineront le terrein pardeffous, il fera donc indifpenfable, pour éviter que les môles ne s'écroulent en partie, d'oppofer par des jettées en pierres additionnelles & adoffées aux digues, une réfiftance fuffifante pour arrêter & anéantir les efforts continuels des eaux du Rhône.

La digue de la droite & de la gauche feront conftruites chaque année fur une égale longueur, afin que les eaux du fleuve tendent infenfiblement vers le but où l'on veut les fixer, & ne foient pas forcées de prendre une direction différente, fi une portion de digue étoit plus avancée que l'autre.

Comme il fera peut-être fuffifant, pour la fureté de la navigation pendant quelques années, de prolonger les môles jufqu'à la moitié du Tez-Roftan, d'après les raifons alléguées dans notre mémoire, fauf à les continuer par la fuite après leur confection, fi les circonftances locales en impofent la néceffité, nous préfenterons dans le détail eftimatif deux réfultats, l'un de la dépenfe pour l'exécution de la partie qui feroit terminée au milieu de la longueur du Tez-Roftan, & le fecond pour compléter le projet géné-

ral. Ces deux projets bien diſtingués mettront l'admi-niſtration dans le cas de ſtatuer & donner une dé-ciſion ſur le parti qui ſera préférable.

Pour la facilité d'attacher les bâtimens, & ôter tout prétexte aux marins de déranger les pierres des digues, il ſera fourni & poſé dans la longueur de chacune de 100 en 100 toiſes des bornes en pierres de taille qui auront 5 pieds 6 pouces de hauteur, ſailliront au deſſus du couronnement de 3 pieds 3 pouces, & ſeront noyées dans leur épaiſſeur, de 2 pieds 3 pouces de profondeur; elles ſeront ſcellées tout autour en maçonnerie, ſur 3 pieds d'épaiſſeur; cette dernière partie aura 2 pieds en quarré, & la partie ſupérieure 16 pouces de diamètre; cette dernière ſera circulaire & couronnée dans le haut d'une plinte de 9 pouces de hauteur ſaillant de 2 pouces ſur le nud de la borne, afin que les cordages qui pourront l'embraſſer ne puiſſent pas gliſſer.

Ces bornes ſeront taillees & logées proprement, relevées ſur les arrêtes avec cerclures; on en donnera un profil en grand lors de l'exécution.

CONDITIONS.

Toute la pierre qui ſervira à la conſtruction des nouveaux môles projetés à l'embouchure du Rhône, ſera priſe dans les carrières de Beaucaire, où toutes celles employées à la confection des anciennes digues du canal des Launes ont été tirées. Ces carrières ſont très-abondantes, peuvent fournir des matériaux d'un échantillon convenable; la qualité de la pierre eſt fort dure, & très-propre aux ouvrages dans l'eau.

Si néanmoins on en peut trouver de bonne qualité, & en ſuffiſante quantité dans les carrières d'Arles, & ſi elle coûte quelque choſe de moins, comme nous

le présumons, d'après la visite & examen que nous avons fait sur les lieux, l'entrepreneur pourra s'en servir en partie, d'après les ordres qui lui seront donnés, & il sera fait préalablement les expériences nécessaires pour bien connoître la qualité de la pierre, la difficulté de l'extraction, & le prix auquel elle doit être fixée.

Elle sera transportée de Beaucaire par bateau. L'entrepreneur fera le marché nécessaire pour en avoir à sa disposition un nombre suffisant, afin que les opérations n'éprouvent aucun retardement.

Il sera tenu de payer à ses frais, les perches, balises, journées d'hommes & de bateaux nécessaires pour tracer les alignemens, & l'établissement des atteliers, & un bateau solide & commode, conduit par deux matelots exercés à la manoeuvre, pour le service des ingénieurs.

Enfin tous les équipages, comme cordages, planches, madriers, dont on aura besoin pendant la durée des travaux.

Il se conformera exactement aux ordres qui lui seront donnés sur la conduite & l'avancement de l'ouvrage, & aura, chaque année, des à comptes proportionnés au travail fait.

Si par cas imprévu il éprouvoit des pertes, il en seroit dressé procès-verbal, & rendu compte à l'administration, pour la mettre à portée de statuer sur la justice & la validité de ses demandes.

Dans le cas où il surviendroit quelques contestations entre lui & les ouvriers & fournisseurs, il ne pourra se pourvoir que pardevant l'intendant de Provence, qui seul en doit connoître.

Par nous, ingénieurs en chef du haut & bas Languedoc, & département d'Arles, le 28 octobre 1788. *Signé* REMILLAT.

DÉTAIL ESTIMATIF des ouvrages à faire pour construire de doubles digues & encaiſſer complétement le Rhône depuis les anciennes, ſoit juſqu'à la moitié de la longueur du Tez-Roſtan, ſoit juſqu'à la mer, ſur une longueur, dans le premier cas de ſeize cent cinquante toiſes cinq pieds, & dans le ſecond de deux mille quatre-vingts toiſes deux pieds.

Détail d'une toiſe cube de pierre, pour tirage & tranſport à onze lieues de diſtance, & emploi.

La toiſe cube de pierre de Beaucaire coûte pour tirage & tranſport, juſqu'à la tour Saint-Louis, 35 liv. Comme il y aura de-là juſqu'à la mer encore deux mille quatre-vingts toiſes deux pieds à parcourir, la diſtance réduite des tranſports ſur cette longueur ſera de mille vingt-ſept toiſes quatre pieds, & opérera une augmentation de 4 liv. par toiſe cube; ainſi la toiſe reviendra à

	liv.	ſ.	d.
toiſe reviendra à…………	39		
La main-d'œuvre pour l'arranger dans l'eau & former les digues, coûtera par toiſe cube, eu égard à la ſujétion…………	2	10	
Régie & faux-frais de l'entrepreneur, ſur le pied du vingt-cinquième…………	1	13	3
Prix de la toiſe cube employée, ci…………	43	3	3

	liv.	ſ.	d.
Détail d'une toiſe courante de double digue, ſuivant les dimenſions fixées d'après les ſondes dix-ſept toiſes deux pieds trois pouces deux lignes cubes de pierre à 43 liv. 3 ſous 3 den. la toiſe, ſuivant le prix ci-deſſus, ci…………	750	1	
Pour former régulièrement la ſurface des glacis & couronnement, il ſera fait ſix toiſes quarrées de pavage, avec pierres parmentées à 3 liv. la toiſe, ci…………	18		
Régie & faux-frais de l'entrepreneur, évalués de même que ci-deſſus…………		14	4
Prix d'une toiſe courante de double digue.	768	15	4

	Montant de la dépenſe pour la conſtruction des môles, juſqu'à la moitié du Tez-Roſtan.	Montant de la Dépenſe pour compléter le projet général.
La longueur, depuis les anciennes digues juſqu'au coin du Tez-Roſtan, eſt de mille quatre cent ſeize toiſes deux pieds ; la moitié de la longueur du Tez-Roſtan eſt de deux cent neuf toiſes trois pieds, à quoi il faut ajouter vingt-cinq toiſes de longueur réduite de double digue pour les cinquante toiſes que l'ancienne digue de la gauche a de moins que celle de la droite, ce qui produit en total ſeize cent cinquante toiſes cinq pieds, leſquelles, à 768 liv. 15 ſous 4 den. la toiſe courante, font, ci	1,269,105tt 12ſ 9d	
Le projet général contient deux mille quatre-vingts toiſes deux pieds de longueur au total, à 768 liv. 15 ſous 4 den. la toiſe courante, ci.	....	1,599,290tt 18ſ 5d
Ouvrages communs & acceſſoires aux deux projets.		
Quarante bornes eſtimées, miſes en place, y compris le tirage, tranſport, taille, poſe & maſſif de maçonnerie au pourtour, à 24 l. chacune, ci.	960	121,960
Bâtimens à conſtruire pour loger l'ingénieur, l'entrepreneur, ſes commis, & placer les bureaux.............	21,000	
Somme à évaluer pour cas imprévus & augmentation d'ouvrages...............	100,000	
Dépenſe totale pour le projet réduit............	1,391,065tt 12ſ 9d	
Dépenſe totale pour compléter le projet général, ci..................................		1,721,250tt 18ſ 5d

PROCÈS-VERBAL des expériences faites par l'Ingénieur en chef du haut & bas Languedoc, conformément aux ordres à nous donnés par M. de la Milliere, intendant des finances, pour constater dans la Méditerranée, aux parages des Bouches du Rhône, l'existence d'un courant constant de la mer de l'est à l'ouest.

POUR remplir l'objet de notre mission, nous nous sommes rendus à Arles le 17 Avril 1789, afin de concerter avec MM. les Officiers municipaux les moyens de faire les reconnoissances en mer, desirées, & de nous procurer des navigateurs expérimentés. MM. les Consuls députèrent à cet effet M. Boulouvard, Négociant, lequel avoit été présent à nos précédentes visites, ainsi que les sieurs Deschamps & Boutoux, anciens capitaines de bâtimens, & choisirent la tartanne Sainte-Marie, capitaine Benoît, montée de quatre hommes d'équipage.

Le Rhône, lorsque nous arrivâmes, étoit fort élevé, & la pluie qui tomba, à différentes reprises, depuis le 17 jusqu'au 19, & le vent contraire, nous forcèrent de séjourner à Arles.

Le 19 à midi, le temps paroissant plus favorable, nous nous embarquâmes avec les personnes susdites & M. Ferry; mais nous eûmes à peine parcouru quinze cents toises, qu'un vent violent de sud-est nous força de revenir sur nos pas, & ce ne fut que le lendemain 20 qu'il nous fut possible de nous embarquer pour gagner Patisson où nous arrivâmes sur les onze heures

du matin. Le vent qui ſouffla le reſte du même jour, & le lendemain 21, ne nous permit pas de ſortir de l'embouchure. Les eaux du fleuve étoient toujours fort hautes & la mer trop agitée pour faire les opérations convenables qui exigeoient un temps calme.

Le 22 au matin, le temps ayant changé tout-à-coup & le vent étant au nord-eſt, nous ſortîmes des bouches du Rhône, & à meſure que nous nous en éloignions, la mer devenant plus tranquille, nous commençâmes les expériences ainſi qu'il va être détaillé.

A chaque expérience faite, le 22 & le lendemain 23, nous jetâmes l'ancre pour que le bâtiment fût ſtable. Nous nous ſervîmes le premier jour d'un morceau de liége qui avoit dix-huit pouces de diamètre, ſur trois pouces d'épaiſſeur, attaché à une ficelle fort mince qu'on avoit jaugé par des nœuds qui indiquoient le nombre des toiſes. Le vent, la première journée, étant très-modéré, ne nous a point contrarié, & n'agiſſant ſur le morceau de liége que foiblement, n'en retardoit pas ſenſiblement la vîteſſe; mais le lendemain, ayant été forcés de nous éloigner des eaux du Rhône qui étoient troubles, de nous porter à la hauteur du cap Couronne, & de marcher contre le vent, en le ſerrant toujours au plus près; nous fûmes contraints de nous ſervir, dans nos opérations, d'une planche de chêne de dix-huit pouces de longueur, ſur un pouce d'épaiſſeur & trois de largeur, laquelle s'enfonçant de ſon épaiſſeur dans l'eau de la mer, au moyen de petites pierres attachées deſſus, ne laiſſoit que le moins de priſe poſſible à l'effort du vent.

Après avoir rendu compte des précautions employées dans les différentes expériences, faites le 22 & le 23 Avril, nous allons en donner le réſultat.

22 Avril 1789.

Iere. EXPÉRIENCE.	Profondeur d'eau dans la mer.	Nature du fond de la mer.	Direction du loc.	Espace parcouru par minute.
Après être sortis de l'embouchure du Rhône, & parvenus à cinq cents toises de distance, & au large dans la direction du cours du fleuve ; nous jetâmes l'ancre, le vent étant alors sud-ouest. Le capitaine du bâtiment se mit dans la chaloupe, & tenant en main un morceau de liége, dont nous avons donné les dimensions, il le posa sur la surface de la mer, & montre en main, il parcourut vingt-deux toises quatre pieds en 2 minutes, dans la direction du nord-est au sud-ouest. L'on fit une sonde avec un cône en plomb, garni de suif pardessous, & l'on trouva cent huit pieds de hauteur d'eau & un fond vaseux..................	108 pieds.	Vaseux...	Du nord-est au sud-ouest...	11 toif. 2 p.
Au moment de cette expérience la tartanne Notre-Dame-de-grace, & d'autres bâtimens de mer qui faisoient route pour Marseille, ayant passé la barre de l'embouchure, furent surpris par le calme, & forcés de jeter l'ancre dans la crainte d'être entraînés par le courant & éloignés de leur route.				

IIe. EXPÉRIENCE.

A quatre cents toiſes au-delà & plus au large, en ſuivant la même direction, nous mouillâmes, & après avoir employé les mêmes précautions, l'on prit avec la ſonde marine la hauteur de l'eau, qui étoit de quatorze pieds, fond vaſeux; l'on jeta avec le même ſoin le morceau de liége attaché à une ficelle très-mince, qui parcourut vingt-quatre toiſes trois pieds en deux minutes, dans la direction du nord-eſt au ſud-oueſt, ci......

IIIe. EXPÉRIENCE.

A ſix cents toiſes à-peu-près plus au large, en ſuivant la même route, après avoir jeté l'ancre, l'on fit une ſonde dans la mer; la hauteur de l'eau étoit de cent quatre-vingt-huit pieds fond de vaſe, & après avoir poſé avec le même ſoin le morceau de liége ſur la ſurface de la mer, il parcourut vingt-deux toiſes quatre pieds en deux minutes..........

IVe. EXPÉRIENCE.

En continuant de ſerrer le vent au plus près & d'après la reconnoiſſance de notre

Profondeur d'eau dans la mer.	Nature du fond de la mer.	Direction du loc.	Eſpace parcouru par minute.
141 pieds.	Vaſeux..	Du nord-eſt au ſud-oueſt...	12 toiſes 1 p. 6 lig.
188 pieds.	*Idem*....	*Idem*....	11 toiſes 2 p.

	Profondeur d'eau dans la mer.	Nature du fond de la mer.	Direction du loc.	Espace parcouru par minute.
nouvelle poſition, nous nous ſommes trouvés trois cents toiſes à-peu-près plus au large, & après avoir jeté l'ancre, l'on fit une ſonde; la hauteur de l'eau étoit de deux cents pieds fond de vaſe; l'on jeta de même le morceau de liége ſur la ſurface de la mer, qui parcourut vingt-trois toiſes un pied en deux minutes, dans la même direction du nord-eſt au ſud-oueſt	200 pieds.	Vaſeux...	Du nord-eſt au ſud-oueſt ...	11 toiſes 3 p. 6 lig.
Ve. EXPÉRIENCE. Parvenus à ſept cents toiſes plus au large, nous jetâmes l'ancre, & après la ſonde faite, la hauteur de l'eau étoit de deux cents vingt-quatre pieds, fond vaſeux, le morceau de liége, poſé ſur la ſurface de la mer, parcourant en deux minutes vingt-une toiſes deux pieds dans la même direction du nord-eſt au ſud-oueſt.........	224 pieds.	*Idem*....	*Idem*....	10 toiſ. 4 p.
VIe. EXPÉRIENCE. A huit cents toiſes encore plus au large, & à trois mille deux cents toiſes environ des bouches du Rhône, nous jetâmes l'ancre, & la ſonde donna deux cents trente-ſix				

	Profondeur d'eau dans la mer.	Nature du fond de la mer.	Direction du loc.	Espace parcouru par minute.
pieds même fond de vaſe ; le morceau de liége, attaché à la même ficelle, & poſé ſur la ſurface de la mer, parcourut dix-ſept toiſes en deux minutes, dans la même direction du nord-eſt au ſud-oueſt	236 pieds.	Vaſeux...	Du nord-eſt au ſud-oueſt ...	8 toiſ. 3 p.

Après avoir terminé la ſixième expérience, le vent commença à s'élever, les vagues à s'agiter ; nous ceſsâmes nos opérations & relevâmes les principaux points de la côte avec la bouſſole, afin d'indiquer avec plus de préciſion celui où nous étions. Il eſt réſulté de ces opérations :

1°. Que le cap Couronne nous eſt reſté à l'eſt, à la diſtance d'environ trois lieues.

2°. Le port de Bouc, au nord-eſt à la même diſtance.

3°. L'embouchure du Rhône étoit, par rapport à nous, nord-quart, nord-oueſt.

Le ſoleil étant ſur le point de ſe coucher, nous profitâmes de la briſe du ſud-oueſt pour rentrer dans le Rhône, où nous pûmes à peine gagner la tour Saint-Louis, le vent étant tombé tout-à-coup. Nous couchâmes à bord du bâtiment, & fîmes nos préparatifs néceſſaires pour recommencer nos expériences en mer.

En effet, nous n'étions pas bien ſatisfaits des opérations de la veille, toujours faites dans les eaux du

Rhône, qui, étant fort grandes & troubles, se prolongeoient à environ quatre cents toises au-delà de son embouchure, & se distinguoient avec d'autant plus de facilité, qu'elles formoient une teinte bien différente de celle des eaux de la mer.

Il étoit donc intéressant de renouveler les expériences de la veille, dans la mer & au-delà de la ligne qui séparoit ses eaux de celles du Rhône, afin de vérifier l'existence d'un courant de l'est à l'ouest.

Pour exécuter ce projet, nos sortîmes des bouches du fleuve le 23 de grand matin, le vent étant au nord-ouest, & parcourûmes en partie le golfe de Fos.

Nous observâmes que dans ce golfe qui a, depuis les bouches du Rhône, jusqu'au port de Bouc, environ trois lieues d'étendue, les eaux qui s'écouloient par le grau du Gallejon, l'ancien & nouveau grau de l'est, se prolongeoient sur environ la moitié de sa largeur.

Nous suivîmes la direction du grau de l'est au port de Bouc, jusqu'à la ligne de séparation des eaux douces avec celles de la mer, & après l'avoir dépassée d'environ cinquante toises, l'on fit une sonde d'après laquelle la hauteur de l'eau s'est trouvée de cent quarante-quatre pieds, fond de vase.

Nous changeâmes alors de route & portâmes sur le cap Couronne; afin d'y commencer nos expériences, en suivant la direction de l'est à l'ouest, que le vent nous permettoit de prendre. Chemin faisant, nous fîmes d'autres sondes, depuis la première jusqu'à la hauteur du cap Couronne.

Expériences faites le 23 Avril 1789.

Après être arrivés à la hauteur du cap Couronne, à sept cents toises de la partie du cap la plus avancée dans la mer, nous cherchâmes tous les moyens de nous assurer de l'existence du courant de la mer de l'est à l'ouest, & le point où nous étions étoit d'autant plus favorable pour cette vérification, que se trouvant à l'extrémité du golfe de Fos, aucune isle, aucun obstacle ne peut influer sur le mouvement naturel de la mer. Nous choisîmes donc cette position pour commencer nos expériences. Il régnoit alors un calme parfait; le vent sud-ouest qui souffloit étoit si foible, qu'on ne remarquoit aucune vague sur la mer. Nous mouillâmes, & d'après la sonde faite, la profondeur des eaux de la mer étoit de cent quatre-vingt-dix-sept pieds, fond vaseux.

L'on jeta d'abord le même morceau de liége dont on s'étoit servi la veille; mais le vent qui étoit contraire, quoique foible, en retardoit sensiblement la vîtesse. Nous employâmes pour y suppléer une planche de bois de chêne, de dix-huit pouces de longueur, trois pieds & demi de largeur & un pouce d'épaisseur, sur laquelle nous attachâmes encore deux petites pierres, afin qu'elle pût s'enfoncer de toute son épaisseur, & laisser moins de prise au vent. Les choses étant ainsi disposées, le capitaine de la Tartanne descendit dans la chaloupe, plaça avec la main la planche ainsi lestée, sur la surface de la mer, &, montre en main, elle parcourut quinze toises trois pieds en deux minutes, dans la direction de l'est à l'ouest.

Nous jetâmes, en même temps que la planche, du sable dans la mer, qu'il étoit fort facile de distinguer,

& qui, entraîné par la force du courant, parcouroit un plus grand eſpace, ce qui provenoit de deux cauſes ; 1°. du vent qui, agiſſant ſur la planche quoique foiblement, en retardoit un peu la vîteſſe ; 2°. du frottement occaſionné par la ficelle.

	Profondeur d'eau de la mer.	Nature du fond de la mer.	Direction du loc.	Espace parcouru par minute.
Iere. EXPÉRIENCE. Ci	197 pieds.	Vaſeux...	De l'eſt à l'oueſt..	7 toiſ. 4 p. 6 lig.
IIe. EXPÉRIENCE. Nous continuâmes de faire route de l'eſt à l'oueſt, en ſerrant le vent au plus près ; & après avoir parcouru ſept à huit cents toiſes, nous mouillâmes. La ſonde nous fit connoître que la hauteur d'eau étoit de deux cents quatorze pieds, fond de vaſe. L'on poſa, de même que ci-deſſus, la planche chargée d'une nouvelle petite pierre, pour la faire encore plus enfoncer dans l'eau, &, montre à la main, elle parcourut 14 toiſes 2 pieds en 2 minutes ; le vent ſud-oueſt, quoique foible, étoit un peu plus frais qu'à la première expérience, & les eaux de la mer étoient calmes. Nous jetâmes auſſi du ſable, qui, porté par le courant, marchoit plus vîte que la planche....................	214 pieds.	*Idem*....	*Idem*....	7 toiſ. 1 p.

IIIe. EXPÉRIENCE.

A neuf cents toiſes environ de la précédente expérience, ſuivant toujours la même direction, nous jetâmes l'ancre & fîmes une ſonde dans la mer, d'après laquelle la profondeur de l'eau étoit de deux cent trente-ſept pieds, fond vaſeux.

La planche, poſée comme ci-deſſus, parcourut onze toiſes quatre pieds en deux minutes, dans la direction de l'eſt à l'oueſt. Le vent qui étoit preſque contraire, ſouffloit plus frais, & retardoit un peu la marche de la planche, ainſi que les vagues qui commençoient à ſe former.....................

Profondeur d'eau de la mer.	Nature du fond de la mer.	Direction du loc.	Espace parcouru par minutes.
237 pieds.	Vaſeux...	De l'eſt à l'oueſt..	5 toiſ. 5 p.

Nous continuâmes de marcher & de ſuivre la même direction; mais le vent s'élevant de plus en plus, ne nous permit pas de faire de nouvelles expériences. Nous mouillâmes à différentes repriſes, & nous jetâmes pluſieurs fois quelques poignées de ſable dans la mer, qui étoient entraînées par le courant dans la direction de l'eſt à l'oueſt, & avec la même vîteſſe à peu près que nous avions obſervée dans les expériences précédentes. Nous renouvelâmes pluſieurs fois cette opération, juſqu'à ce que, parvenus aux eaux du Rhône, qui étoient troubles, il nous fut impoſſible de faire aucune expérience.

Nous étions alors à environ 2400 toifes des bouches du Rhône, & à trois lieues à peu près du cap Couronne, à peu de diftance des parages où nous avions terminé les opérations de la veille. La nuit commençoit à s'approcher; nous courûmes différentes bordées en ferrant le vent au plus près pour rentrer dans le fleuve; mais après avoir fait beaucoup de chemin & de vains efforts, il nous fut impoffible de nous élever affez dans le vent pour gagner l'embouchure, & nous fûmes contraints d'aller joindre le port de Bouc, où nous couchâmes à bord.

Nous efpérions le lendemain, au moyen de la brife de l'eft, revenir à l'embouchure du Rhône, & parvenir au moins à la tour Saint-Louis ou à Patiffon. Mais pendant la nuit il furvint une pluie très-forte, & le vent fe foutenant conftamment à l'oueft, nous fûmes contraints de refter le 24 au Martigues, ville fituée à une lieue du port de Bouc, & de nous rendre à Arles par terre le 25, le tems totalement changé, les vents contraires rendant impoffible toute opération de cette nature.

RÉSULTAT.

L'on voit d'après les expériences faites le 22 avril, dans les eaux du Rhône, que la vîteffe du loc a été de onze à douze toifes par minutes, & fa direction nord-eft & fud-oueft.

Le cours des eaux du Rhône entre la tour Saint-Louis & fon embouchure eft nord-oueft & fud-eft. Il faut donc une caufe qui les force à changer cette route & les faffe tourner vers l'oueft; cette caufe ne peut s'attribuer qu'au courant conftant de l'eft à l'oueft, que nous avons obfervé & reconnu le lendemain.

Les eaux qui s'échappent par les graux de l'eſt, du midi & de l'oueſt étant plus élevées que les eaux de la mer, ſur-tout dans un moment de crue, tel que celui où nous avons fait nos expériences, trouvent de la réſiſtance dans les eaux de la mer qui coulent de l'eſt à l'oueſt. Ces deux directions qui ſe croiſent en produiſent une qui eſt la réſultante de deux puiſſances qui ſe choquent, & qui doit participer principalement au mouvement & à l'impulſion de celle qui eſt la plus forte. C'eſt la raiſon qui nous a paru la plus certaine du changement de direction des eaux du Rhône dès qu'elles ſont parvenues à la mer; mais cette direction particulière aux eaux du Rhône n'eſt que ſuperficielle : à quelques pieds au-deſſous les eaux de la mer conſervent néceſſairement leur cours conſtant de l'eſt à l'oueſt, & cette ſurface d'eau douce qui recouvre les eaux de la mer, diminue inſenſiblement d'épaiſſeur, à meſure que l'éloignement des bouches du Rhône augmente, en ſorte qu'à quatre mille toiſes environ, lors des grandes crues, & à deux mille toiſes à peu près lorſque le fleuve eſt dans ſon état ordinaire, cette épaiſſeur des eaux douces ſe réduit à rien, & l'on diſtingue très-clairement la ligne de démarcation qui les ſépare de celles de la mer.

On ne pouvoit choiſir une poſition plus avantageuſe que celle offerte par le cap Couronne pour vérifier & conſtater l'exiſtence du courant de la mer de l'eſt à l'oueſt; ce cap, ſitué à trois lieues & demie à peu près des bouches du Rhône, plus à l'eſt, forme la naiſſance du golfe de Fos, de ce côté, entre lui & l'embouchure; aucune île, aucun obſtacle, comme nous l'avons expoſé, ne peut influer ſur le mouvement des eaux de la mer, qui eſt tel que la nature l'a formé.

Nous commençâmes nos expériences à ſix ou ſept

cents toiſes de diſtance de ce cap, & nous dirigeant vers l'oueſt, la mer étoit parfaitement calme, aucune vague ne l'agitoit à ſa ſurface, & le vent très-foible, étoit preſque contraire à notre marche projetée. Nous diſtinguâmes clairement le courant à la ſimple vue; mais pour en calculer la vîteſſe, nous fîmes les opérations détaillées ci-deſſus.

Nous ne pûmes faire que trois expériences; dans la première la vîteſſe du courant étoit de quarante-cinq pieds ſix pouces, dans la ſeconde de quarante-trois pieds, & dans la troiſième de trente-cinq pieds par minutes. Cette différence eſt provenue de la variation du vent, qui étoit preſque contraire, & dans le commencement étoit très-modéré, dans la ſeconde expérience devint plus frais, dans la troiſième encore davantage, & s'éleva de manière qu'il ne fut plus poſſible d'en faire d'autres.

Nous avons rendu compte plus haut que nous jetâmes à chaque expérience pluſieurs poignées de ſable que l'on diſtinguoit parfaitement dans la mer, & qui étoient entraînées avec plus de vîteſſe par le courant que la planche, dont la marche étoit retardée par le vent & le frottement, ainſi que le poids de la petite ficelle à laquelle elle étoit attachée. Nous évaluons ce retardement par apperçu de dix à douze pieds par minutes; en ajoutant cette diminution aux quarante-ſix pieds ſix pouces parcourus par minutes dans la première expérience, que l'on peut regarder comme la plus ſûre, parce que c'eſt le moment où la mer étoit parfaitement calme & le vent plus modéré; on peut juger la vîteſſe du courant de trente-huit à ſoixante pieds par minutes.

Nous avons trouvé, d'après les expériences faites entre la tour Saint-Louis & l'embouchure du Rhône,

que la vîteſſe du courant du fleuve en eaux baſſes étoit de trente-huit toiſes environ par minutes ; elle eſt donc plus de trois fois plus grande que celle du courant de la mer ; & lorſque quelques crues ſurviennent, cette vîteſſe du courant du fleuve eſt quadruple à peu près de celle du courant de la mer, parce qu'alors les eaux acquièrent plus de hauteur, & par conſéquent plus de pente avant de s'épancher dans la mer.

Tel eſt le réſultat de nos expériences, que nous aurions deſiré pouvoir réitérer pendant pluſieurs jours de ſuite ; mais elles exigent tant de précautions, un calme ſi profond dans les vents qui ſoufflent ſur la ſurface de la mer, qu'il nous a été impoſſible de les prolonger, les vents étant devenus trop violens & la mer trop agitée.

Pour faire une opération auſſi importante, complétement & avec un ſuccès qui ne laiſſât rien à deſirer, il faudroit plus d'un mois, & ſe ſervir pour cela d'une tartanne montée de bons navigateurs, pour faire les évolutions, les manœuvres néceſſaires, & choiſir les momens où les eaux du Rhône ſont les plus baſſes, & les vents réglés aux parages de ce fleuve, comme il eſt ordinaire ſur la fin de l'été ; alors il ſeroit facile de faire des expériences convenables pour bien connoître la largeur de ce courant & le point où il ceſſe de ſe faire ſentir plus au large ; de le ſuivre ainſi au-deſſus & au-deſſous des bouches du Rhône, & de s'aſſurer ainſi de ſon étendue & de ſa vîteſſe par les différentes expériences qui ſeroient faites ; l'on ne pourroit les faire trop au large & dans les endroits où il y auroit une trop grande profondeur d'eau, parce que, pour faire exécuter ces opérations avec préciſion, il eſt indipenſable de jeter l'ancre, & on ne peut réuſſir

réussir dans cette manoeuvre dans les parages où la hauteur des eaux de la mer ne permet pas de mouiller.

Une vérification aussi longue, quoique très-satisfaisante, seroit fort dispendieuse pour le loyer du bâtiment, les journées d'hommes à solder & autres dépenses nécessaires.

Nous pensons que l'on peut s'en passer, & l'existence du courant de la mer de l'est à l'ouest est assez démontrée pour n'en point douter; elle est d'ailleurs constatée par le témoignage de tous les marins & des personnes qui ont écrit sur les ports de la Méditerranée, & les moyens de les préserver des ensablemens. MM. Mercadier, correspondant de l'académie de Montpellier, & Fromond de la Merveillère, capitaine au corps royal du Génie, 1788.

Par nous ingénieur en chef du Haut & Bas-Languedoc & département d'Arles, le premier juin 1789.

Signé REMILLAT.